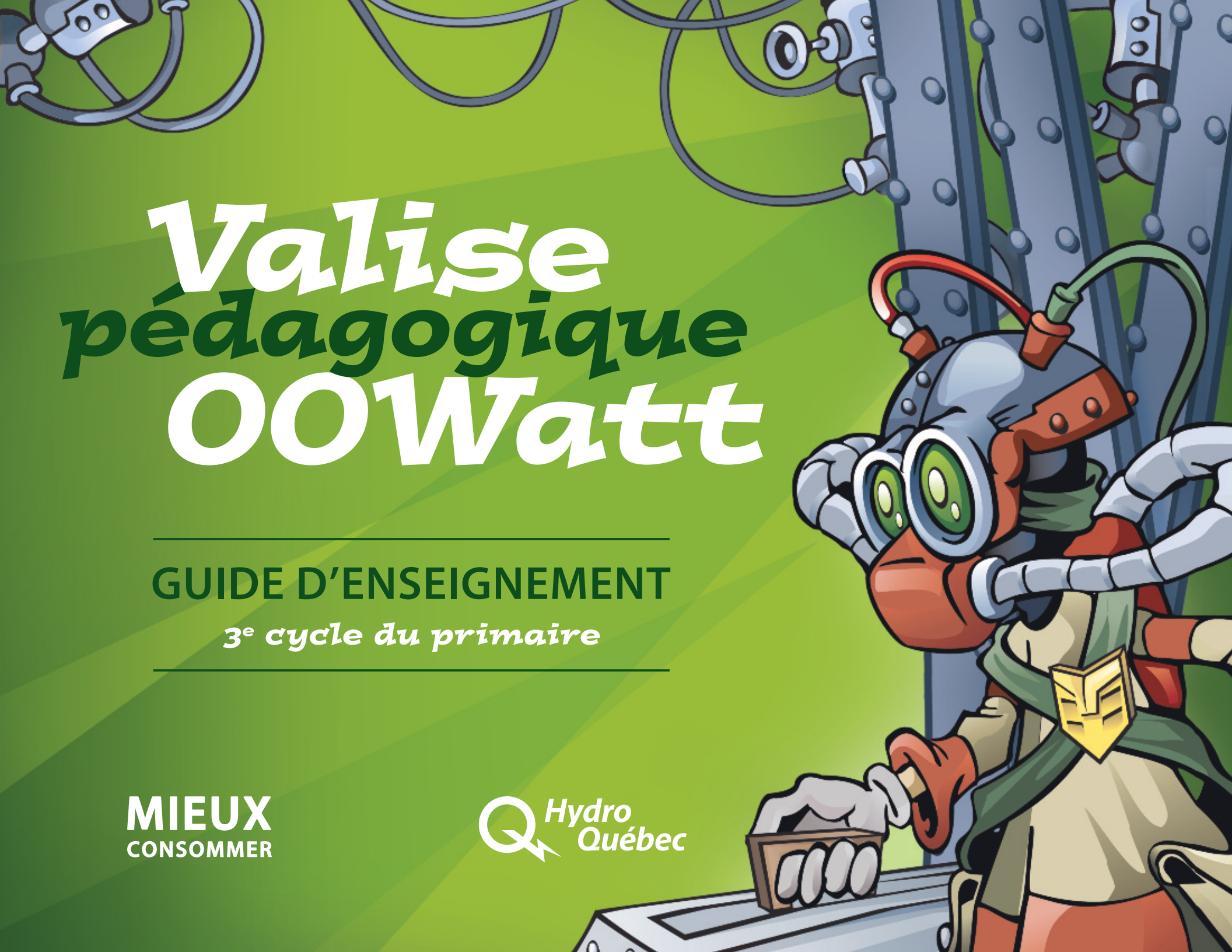
Valise pédagogique OOWatt

GUIDE D'ENSEIGNEMENT

3e cycle du primaire



MIEUX CONSOMMER

Hydro Québec

Équipe de réalisation

Conception d'origine par le Centre des sciences de Montréal et coordination d'origine par la direction – Efficacité énergétique d'Hydro-Québec (2008)

Coordination de la mise à jour 2015

Anne-Karyne Matte
Hydro-Québec
Direction – Approvisionnement en électricité

Isabelle Jutras
Zoé Drujon-Desrosiers
Réseau CDLS-CLS

Conception et rédaction

Isabelle Desaulniers, muséologue
Monique Camirand, consultante en éducation

Illustrations et multimédias

Idéeclic (www.ideeclic.com)

Graphisme des pages intérieures

Line Jutras Design

Conception et confection des costumes

Julie Levesque

Conception et illustration des bandes dessinées et illustration à la page 17

Jacques Goldstyn

Juin 2015

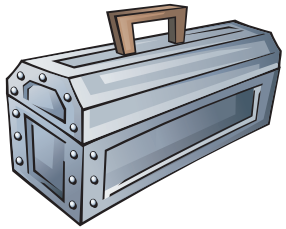


Table des matières

Introduction à la valise pédagogique 00Watt 3

Liste du matériel fourni 8

Le vocabulaire de l'électricité 12

Pour en savoir plus 16

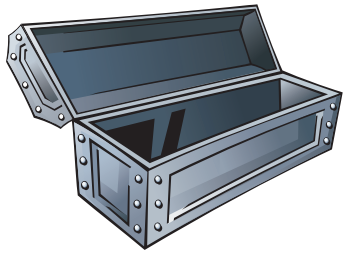
Le saviez-vous ? 17

Étape 1 : Introduction à l'économie d'énergie, La mission de 00Watt 19

- Activité 1.1 : Présentation des personnages, Jeu de rôles *La rencontre…*
- Activité 1.2 : Dévoilement de la valise, 00Watt à la poursuite du vilain Térawattus Énergivorus
- Activité 1.3 : L'histoire de l'électricité au Québec, Diaporama *L'électricité au fil du temps*

Étape 2 : L'hydroélectricité, Une aventure sur toute la ligne ! 29

- Activité 2.1 : L'hydroélectricité, Jeu de rôles *Énergise-moi !*
- Activité 2.2 : La production de l'hydroélectricité, Film d'Hydro-Québec *Rien ne se perd, rien ne se crée…*
- Activité 2.3 : Le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique, Expérience sur la force motrice de l'eau
- Activité 2.4 : Le réseau : production, transport et distribution, Jeu numérique *Une aventure sur toute la ligne !*
- Activité 2.5 : De l'énergie à sa disposition, Expérience : Jeu-questionnaire électrique
- Activité 2.6 : Les circuits en série et les circuits en parallèle, Expérience de branchements



Étape 3 : Les appareils électriques, Une maison branchée ! 55

Activité 3.1 : L'utilisation des appareils électriques, BD *Halte au gaspillage !*

Activité 3.2 : La variété des appareils électriques, Inventaire familial

Activité 3.3 : La puissance des appareils électriques, Expérience du wattmètre

Activité 3.4 : La consommation des appareils électriques, Le calcul du coût de l'énergie

Étape 4 : La consommation d'énergie, Traquons le virus ! 71

Activité 4.1 : Les habitudes de consommation d'énergie, Jeu de rôles *La douche*

Activité 4.2 : Les pertes d'énergie, La classe sous enquête !

Activité 4.3 : La consommation d'énergie à la maison, Jeu des hypothèses

Activité 4.4 : La consommation d'énergie, Collecte de données à la maison

Activité 4.5 : La consommation d'énergie, Hypothèses et conclusions

Activité 4.6 : Film de l'Office national du film (ONF), *Ce grand gaspillage d'énergie*

Étape 5 : Des gestes pour économiser l'énergie, Combattons le virus ! 87

Activité 5.1 : Devenir *énergisage*, BD *Combattons le virus !*

Activité 5.2 : Des idées pour économiser l'énergie, Remue-méninges

Activité 5.3 : Des gestes simples et efficaces, Jeu numérique *L'escouade MIEUX CONSOMMER*

Activité 5.4 : La variété des produits *énergisages*, Jeu numérique *Objets-mystères*

Activité 5.5 : Passer à l'action, Jeu numérique *Lâchez prise !*

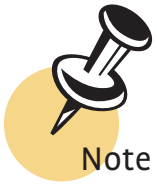
Activité 5.6 : Bilan et contrat d'engagement, *Je m'engage !*

Activité 5.7 : Conception d'affiches d'intérêt public, *Ma voix dans l'école !*

Conclusion 104

Introduction à la valise pédagogique OOWatt

Une valise pédagogique pour les jeunes du 3e cycle du primaire

Fruit d'un partenariat entre Hydro-Québec et le Centre des sciences de Montréal, la **valise pédagogique OOWatt** est spécialement conçue pour les élèves du 3e cycle du primaire qui, en réalisant les activités, peuvent mieux comprendre la contribution des sciences et des technologies à la vie collective et s'approprier celles-ci pour construire leur avenir tout en respectant l'environnement. Plus précisément, la valise cherche à sensibiliser les jeunes à la nécessité d'économiser l'électricité, à les amener à trouver par eux-mêmes des solutions, à leur faire découvrir la variété des gestes qui permettent d'économiser l'énergie et à les encourager à promouvoir à leur tour des habitudes de vie *énergisages*. Ces objectifs sont atteints à l'aide d'activités, d'expériences et de manipulations scientifiques.

Note

Le nom de l'inspecteur, **OOWatt** se prononce Zéro Zéro Watt.

L'économie d'énergie : un sujet d'actualité qui nous concerne tous !

Dans la perspective du développement durable, la préservation de l'environnement, les économies d'énergie et le développement de la conscience sociale sont plus que jamais des préoccupations d'actualité qui supposent la mobilisation de tous. Peu importe sous quelle forme nous consommons l'énergie (électricité, pétrole, gaz naturel, etc.) et l'usage que nous en faisons (se chauffer, s'éclairer, se déplacer, produire des biens), nous savons qu'il s'agit d'une ressource précieuse et que nous devons l'utiliser judicieusement.

Au Québec, l'hydroélectricité et l'énergie éolienne sont les deux grandes filières de production d'électricité. On dit de ces sources d'énergie qu'elles sont *renouvelables*, c'est-à-dire que le souffle du vent et le débit des rivières se renouvellent sans cesse. Cependant, les lieux propices à transformer la force de l'eau et du vent en électricité ne sont pas en nombre infini. En fait, plus notre consommation d'électricité augmente, plus nous nous rapprochons du seuil maximal de production des filières hydroélectriques et éoliennes. De surcroît, comme les sites les moins coûteux sont déjà exploités, les tarifs subissent une inévitable pression à la hausse quand nous en développons d'autres.

C'est dans ce contexte que les jeunes du troisième cycle du primaire comprennent qu'on doit acheter l'électricité, qu'elle a un prix comme toute chose et qu'ils ont

un rôle à jouer dans l'économie d'énergie lorsqu'il s'agit de ne pas augmenter inutilement la facture d'électricité de la famille.

Les jeunes comprennent également qu'en économisant l'énergie, ils évitent le gaspillage et contribuent à assurer la qualité de notre milieu de vie et l'avenir de notre planète.

Concept de la valise pédagogique 00Watt

Message principal

Il est facile de réaliser des économies d'énergie, car de nombreux produits et services sont à la disposition des citoyens pour leur permettre d'atteindre leurs objectifs. De plus, le simple fait de modifier certaines habitudes de vie rend possibles des économies d'énergie considérables. Les jeunes ont leur part à faire et ils peuvent devenir des ambassadeurs de cette cause à la maison.

Fil conducteur

En économisant l'énergie, nous évitons le gaspillage et nous contribuons à préserver notre environnement, sans sacrifier notre confort.

Démarche d'apprentissage privilégiée

L'apprentissage est axé sur la découverte, l'interactivité et le défi. L'approche par projets est préconisée. Plus ludique, elle permet d'aborder différentes disciplines du programme scolaire et de les mettre en rapport les unes avec les autres. Avantage additionnel : plusieurs jours sont nécessaires (environ 15 heures) pour réaliser la totalité des activités proposées dans la valise.

Ceci permet aux jeunes de mieux comprendre la matière et d'apporter des changements à leurs comportements à court, à moyen et à long terme. Quant à l'enseignant ou l'enseignante, l'approche par projets, d'une grande flexibilité, lui permet d'incorporer la valise à son enseignement selon ses besoins.

Trame narrative et personnages

Pour dynamiser la valise, une histoire mettant en scène deux personnages est imbriquée au contenu pédagogique, ce qui motive les élèves à participer aux activités. Ainsi, l'inspecteur énergétique **00Watt** et **Térawattus Énergivorus**, un virus énergivore qui a peut-être déjà *contaminé* la résidence des élèves, accompagnent les jeunes tout au long de la réalisation des missions et des défis proposés.

Structure de la valise pédagogique et des guides

La valise pédagogique, prêtée pour cinq semaines, a été conçue et structurée pour conscientiser les jeunes à l'économie d'énergie de façon graduelle, étape par étape, C'est pourquoi nous recommandons que les activités soient réalisées dans l'ordre proposé du calendrier.

Durée

Renvoi
Cahier d'activités de l'élève

Liens avec le PFEQ

Note

Deux documents accompagnent la **valise pédagogique OOWatt**: le *Guide d'enseignement* et le *Cahier d'activités de l'élève*.

Le ***Guide d'enseignement*** présente les méthodes et les objectifs proposés par la valise, en plus de décrire chacune des activités. Celles-ci sont regroupées en cinq étapes, auxquelles correspondent cinq thèmes liés à l'économie d'énergie:

1. Introduction à l'économie d'énergie
2. L'hydroélectricité
3. Les appareils électriques
4. La consommation d'énergie
5. Des gestes pour économiser l'énergie

Les cinq étapes se font à l'aide du matériel de la valise. Le matériel propre à chaque étape est associé à une couleur clairement identifiée.

Icônes

L'icône ci-contre indique qu'il peut être nécessaire de réviser avec les élèves le **vocabulaire** qui sera employé durant l'activité, avant de l'entreprendre.

Quatre autres icônes sont utilisées dans la marge gauche du guide afin d'attirer l'attention sur des informations utiles quant à la réalisation d'une l'activité.

Pour chacune des activités, le guide expose:

- le **but**;
- la **durée**;
- le **matériel** fourni et à se procurer (ou à préparer);
- les liens avec le Programme de formation de l'école québécoise (**PFEQ**);
- le **déroulement** suggéré pour l'activité, accompagné parfois de **pistes pour l'animation**.

De plus, le guide donne la liste complète du matériel qui se trouve dans la valise. Il fournit également:

- un **lexique** intitulé *Le vocabulaire de l'électricité;*
- une **liste de programmes** liés à l'économie d'énergie et d'**organismes** œuvrant dans ce domaine.

Le ***Cahier d'activités de l'élève***, quant à lui, regroupe les bandes dessinées, les questionnaires et les autres exercices destinés aux élèves. À la fin, chaque jeune reçoit un certificat et est invité à s'engager formellement à faire des gestes pour économiser l'énergie et à promouvoir l'économie d'énergie auprès de sa famille. Le cahier d'activités fera un beau souvenir de toute l'aventure vécue avec **OOWatt**!

Liens avec le PFEQ

Varient selon l'activité

Objectifs de la valise pédagogique 00Watt

Objectifs généraux

- Découvrir la technologie utilisée pour la production, le transport et la distribution de l'électricité.
- Reconnaître comment se produisent les pertes d'énergie à la maison.
- Découvrir différents produits et habitudes de vie qui permettent à tous d'économiser l'énergie.
- Se sensibiliser au rôle d'ambassadrice ou d'ambassadeur de l'économie d'énergie que l'on peut exercer dans son propre foyer.

Liens avec le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ)

La valise pédagogique **00Watt** répond aux exigences du programme de formation du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, tout en favorisant l'acquisition de compétences dans divers domaines.

Domaines de formation et compétences

Science et technologie

- Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique.
- Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie.
- Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie.

Mathématique

- Raisonner à l'aide de concepts et de processus mathématiques.

Géographie, histoire et éducation à la citoyenneté

- Lire l'organisation d'une société sur son territoire.
- Construire sa conscience sociale pour agir en citoyen responsable et éclairé (objectif général).

Français

- Écrire des textes variés.
- Communiquer oralement.

Arts plastiques

- Réaliser des créations plastiques personnelles.

Progression des apprentissages

Science et technologie : l'univers matériel

Énergie

- Identifier des sources d'énergie dans son environnement.
- Identifier et décrire la fonction des composantes d'un circuit électrique simple.
- Décrire des situations dans lesquelles les humains consomment de l'énergie.
- Nommer des moyens utilisés par l'humain pour limiter sa consommation d'énergie.

Systèmes et interaction

- Identifier la fonction principale de quelques machines complexes.
- Reconnaître l'influence et l'impact des appareils électriques sur le mode de vie et l'environnement des individus.

Techniques et instrumentation

- Utiliser adéquatement des instruments de mesure simples.

Langage approprié

- Utiliser adéquatement la terminologie associée à l'univers matériel.

Science et technologie : l'univers vivant

- Décrire des impacts des activités humaines sur son environnement.

Mathématique : arithmétique

- Faire une approximation du résultat.
- Développer des processus de calcul écrit.

Mathématique : mesure

- Établir des relations entre les unités de mesure.

Géographie, histoire et éducation à la citoyenneté

Connaissances liées à l'organisation d'une société sur son territoire.

- Indiquer des atouts liés à l'hydrographie.

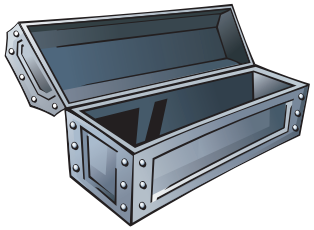
Démarche de recherche et de traitement de l'information.

- Prendre connaissance d'un problème.
- S'interroger, se questionner.
- Cueillir et traiter l'information.
- Organiser l'information.
- Communiquer le résultat de sa recherche.

Liste du matériel fourni

Note

La liste du matériel est fournie afin de faciliter la compréhension du contenu de la valise pédagogique. Elle permet aussi de s'assurer que la valise est complète au moment de sa réception et de son renvoi.



Contenu

Clé USB

La valise comprend une clé USB. Celle-ci permet de projeter sur un tableau blanc interactif (TBI) les contenus désirés suivants :

Documents

- Guide d'enseignement
- Lettre destinée aux parents
- Bande dessinée *Halte au gaspillage !* (Activité 3.1)
- Bande dessinée *Combattons le virus !* (Activité 5.1)

Diaporama et film

- Diaporama *L'électricité au fil du temps* (Activité 1.3)
- Film *Rien ne se perd, rien ne se crée* (Activité 2.2)
- Film de l'Office national du film (ONF)
  Ce grand gaspillage d'énergie **(sur DVD seulement)**

Jeux numériques

- *Une aventure sur toute la ligne !* (Activité 2.4)
- *L'escouade MIEUX CONSOMMER* (Activité 5.3)
- *Objets-mystères* (Activité 5.4)

Important

- Le Guide d'enseignement, le diaporama, le film et les jeux numériques sont aussi accessibles sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs**
- Les bandes dessinées se retrouvent également dans le Guide d'enseignement et le Cahier d'activités de l'élève.
- La clé USB **doit être remise** en même temps que la valise pédagogique.
- Les activités 5.6 et 5.7 (5e semaine selon le calendrier) peuvent être réalisées **après le renvoi** de la valise, car seul le Cahier d'activités de l'élève est nécessaire pour les réaliser.

Documents

Proposition de calendrier

Une affiche d'environ 28 cm x 43 cm permet une consultation rapide du calendrier proposé.

Guide d'enseignement

La copie imprimée du Guide d'enseignement n'est qu'un outil de **consultation**. Elle doit être retournée avec la valise. En demandant au Réseau CDLS-CLS, une copie personnelle peut être envoyée à l'enseignant ou l'enseignante.

Lettre destinée aux parents

Une lettre, à remettre lors de la première étape, vise à renseigner les parents sur l'expérience éducative qui sera vécue par leur enfant.

Cahier d'activités de l'élève

Les cahiers d'activités doivent être distribués aux élèves à l'étape 1. Ceux-ci peuvent conserver leur cahier en souvenir.

Questionnaire d'évaluation

Dans le but d'améliorer le contenu de la valise pédagogique, nous vous demandons de remplir le formulaire d'évaluation.

Outils d'évaluation des apprentissages

Notez la progression des apprentissages de chacun de vos élèves suite à la réalisation des activités de la valise pédagogique **OOWatt**, disponibles sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs**.

Costumes

Le costume de l'inspecteur **OOWatt** consiste en un débardeur, deux brassards, une paire de lunettes et une lampe de poche à DEL et à manivelle.

Le costume de **Térawattus Énergivorus** consiste en un débardeur, deux brassards et une paire de lunettes.

Pochette réservée au matériel endommagé

Si vous remarquez que certaines pièces sont endommagées, nous vous invitons à les placer dans la pochette prévue à cette fin.

Fiche d'inventaire

Elle permet de vérifier le contenu de la valise avant et après son utilisation.

Rangement par couleur

Le matériel pédagogique comporte un repère visuel de couleur permettant de le trouver facilement et de le classer. Les couleurs de rangement sont associées à chacune des étapes.

Étape 1

Matériel identifié par la couleur rouge

- 1 affiche donnant le signalement de **Térawattus Énergivorus**
- 2 exemplaires de la fiche du jeu de rôles 1.1 *La rencontre…*
- Diaporama *L'électricité au fil du temps* (clé USB)

Étape 2

Matériel identifié par la couleur jaune

- 4 exemplaires de la fiche du jeu de rôles 2.1 *Énergise-moi !*
- 1 pichet en plastique
- 1 turbine
- 1 tige
- 1 chronomètre
- 1 ruban adhésif
- 15 piles de 9 V (dans une boîte de plastique transparente)
- 30 mini-ampoules (dans une boîte de plastique transparente)
- 49 fils électriques munis de pinces (dans une pochette)
- 1 exemplaire de la fiche *Questionnaire et corrigé A*
- 1 exemplaire de la fiche *Questionnaire et corrigé B*
- Film d'Hydro-Québec *Rien ne se perd, rien ne se crée* (clé USB)
- Jeu numérique *Une aventure sur toute la ligne !* (clé USB)

Étape 3

Matériel identifié par la couleur orange

- 1 wattmètre
- Autocollants ronds rouges, verts et jaunes
- Bande dessinée
  Halte au gaspillage ! (clé USB)

Étape 4

Matériel identifié par la couleur bleue

- 4 exemplaires de la fiche du jeu de rôles 4.1
  La douche
- 30 thermomètres (dans une pochette)
- Film de l'ONF
  Ce grand gaspillage d'énergie (DVD)

Étape 5

Matériel identifié par la couleur verte

- 13 fiches descriptives des objets-mystères (dans une enveloppe transparente)
- 1 ensemble de lumières de Noël à DEL
- 1 aérateur pour robinet de cuisine à débit réduit (5,7 litres/minute)
- des bouchons de sécurité pour prises de courant
- 1 morceau de tube isolant pour tuyau d'eau chaude
- 1 gradateur de lumière
- 1 pomme de douche à débit réduit homologué WaterSense® (5,7 litres/minute)
- 1 représentation d'une fluocompacte
- 1 représentation d'une ampoule à DEL
- 1 thermostat électronique
- 1 pellicule plastique pour fenêtres
- 1 minuterie pour éclairage intérieur
- 1 morceau de toile solaire pour piscine
- 1 plaquette avec les logos ENERGY STAR® et WaterSense®
- 1 guide de Ressources naturelles Canada
  Recherchez l'étoile ENERGY STAR®
- Bande dessinée *Combattons le virus !* (clé USB)
- Jeu numérique
  L'escouade MIEUX CONSOMMER (clé USB)
- Jeu numérique
  Objets-mystères (clé USB)
- Jeu numérique *Lâchez prise !* (sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs**)

Le vocabulaire de l'électricité

Alternateur

L'alternateur joue un rôle crucial dans une centrale électrique : il engendre le courant électrique. Essentiellement, l'alternateur est formé de deux pièces maîtresses, le stator et le rotor. La paroi externe du rotor, sur laquelle sont fixés des électroaimants, tourne à l'intérieur du stator. Le stator est la partie fixe de l'alternateur et est formé d'un enroulement de barres de cuivre. C'est le déplacement des électroaimants à proximité des enroulements de barres de cuivre qui force les électrons à se mettre en mouvement dans les fils, ce qui produit un courant électrique.

Centrale à réservoir

Ce type de centrale est alimenté par l'eau accumulée dans un lac artificiel qu'on appelle le *réservoir*. Le réservoir est créé au moyen d'un barrage installé en travers d'une rivière de façon à bloquer le passage de l'eau. L'opérateur de la centrale peut facilement contrôler le débit de l'eau qu'il achemine aux turbines : il n'a qu'à puiser l'eau à même le réservoir.

Centrale au fil de l'eau

Ce type de centrale est alimenté directement par un cours d'eau et ne dispose pratiquement d'aucune réserve. La puissance électrique varie donc selon le débit du cours d'eau : plus il pleut, plus la rivière coule avec force et plus la centrale peut produire d'électricité.

Centrale hydroélectrique

Ce terme désigne tout type de centrale qui utilise la force de l'eau en mouvement, celle d'une chute ou d'une rivière, par exemple, pour faire tourner ses turbines. C'est ainsi que la centrale transforme l'énergie mécanique de l'eau en énergie électrique. On classe les centrales de ce type en deux catégories principales : les centrales à réservoir et les centrales au fil de l'eau.

Centrale thermique

Il existe deux types de centrale thermique :

1) celles qui produisent de l'énergie en brûlant un combustible comme le charbon, le diesel ou le gaz naturel pour faire bouillir de l'eau, ce qui la transforme en vapeur, cette vapeur étant contenue sous pression et relâchée pour faire tourner les turbines ;

2) celles qui produisent de l'énergie en brûlant du diesel au moyen d'un moteur qui entraîne directement un alternateur produisant de l'électricité. La plupart des centrales thermiques d'Hydro-Québec sont à moteur.

Centrale (thermique) nucléaire

Centrale qui fonctionne à partir d'un réacteur nucléaire, lequel chauffe de l'eau qui, transformée en vapeur, fait tourner une turbine reliée à un alternateur.

Circuit électrique

Système de conducteurs dans lequel circule un courant électrique.

Conducteur

Élément d'une ligne électrique ayant pour rôle spécifique de transporter le courant.

Conduite forcée

Une conduite forcée est une canalisation qui amène l'eau accumulée dans le réservoir (situé derrière le barrage) jusqu'aux turbines de la centrale hydroélectrique.

Courant électrique

Les électrons qui se déplacent en continu et dans une même direction à l'intérieur d'un matériau conducteur (un fil de cuivre, par exemple) créent un courant électrique. Ce courant est source d'énergie : il peut alimenter divers appareils générant de la chaleur, de la lumière ou un travail.

Débit

C'est le volume d'eau s'écoulant dans un cours d'eau ou dans une conduite pendant une période donnée.

Développement durable

Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.

Efficacité énergétique

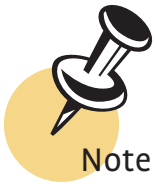
L'efficacité énergétique est une stratégie de consommation qui préconise un usage judicieux de l'énergie en vue d'en réduire la consommation, de sauvegarder les ressources énergétiques et de participer à l'effort collectif de préservation de l'environnement. On tend vers l'efficacité énergétique lorsqu'on modifie certaines habitudes de consommation *énergivores* et qu'on a recours à des produits, à des technologies et à des procédés plus performants.

Électricité

L'électricité est une manifestation d'une forme d'énergie associée à des charges électriques, au repos ou en mouvement. Elle est produite par le déplacement de particules élémentaires de la matière (les électrons) et se manifeste par différents phénomènes – chaleur, mouvement, lumière, etc.

Électrons

Les électrons font partie des atomes, qui constituent toute matière : l'eau, l'oxygène, les métaux, le corps humain, etc. Très souvent, les électrons se détachent d'un atome pour aller vers un autre atome. Lorsque plusieurs électrons se déplacent en continu dans la même direction, dans un fil de métal par exemple, un courant électrique se forme.

Les électrons possèdent une charge négative. Ils sont donc attirés par le pôle positif d'un aimant.

Note

Complétez les connaissances des élèves.

Énergie

L'énergie est la capacité à effectuer un travail ou à réaliser une transformation. Les principales formes de l'énergie sont les énergies mécanique, électrique, chimique, thermique et radiante.

Énergie électrique

L'énergie électrique sert à accomplir un travail : déplacer une charge, fournir de la chaleur ou de la lumière, faire fonctionner un ordinateur, etc. On la mesure en wattheures (Wh), soit la puissance (exprimée en watts) en fonction du temps (exprimé en heures).

L'énergie électrique permet d'effectuer des tâches aussi variées que la cuisson d'un gâteau, la lecture d'un CD, la congélation de la crème glacée ou la propulsion d'une voiture électrique.

Énergie éolienne

Le vent qui souffle est chargé d'une énergie qu'on appelle énergie éolienne. On peut capter cette énergie et la convertir en énergie électrique au moyen d'immenses hélices qui, lorsqu'elles sont frappées par le vent, se mettent à tourner en entraînant un alternateur. À juste titre, les machines qui utilisent la force du vent pour produire de l'énergie sont appelées des *éoliennes*.

Énergie mécanique

Un corps physique (de l'eau, par exemple) qui possède un certain poids et qui se déplace avec une certaine vitesse est rempli d'énergie mécanique. On peut transformer cette énergie mécanique en énergie électrique. On se sert alors du corps en mouvement pour faire tourner une turbine. Ce principe est à la base de l'hydroélectricité.

Gaz à effet de serre

Naturellement présents autour de la Terre, ces gaz aident à conserver la chaleur qui nous provient du Soleil. Sans eux, notre planète serait glaciale ! Les gaz à effet de serre les plus connus sont le dioxyde de carbone (CO_2) et le méthane (CH_4).

Au cours du dernier siècle, certaines activités humaines ont entraîné une augmentation de la concentration de ces gaz dans l'atmosphère. L'une des grandes responsables de ce phénomène est la combustion du charbon ou des produits dérivés du pétrole, entre autres par les voitures ou les centrales thermiques, principales sources de CO_2. La décomposition par les bactéries des déchets envoyés dans les sites d'enfouissement génère quant à elle des tonnes de CH_4.

Résultat : la température de la Terre s'est accrue légèrement ces dernières années, perturbant l'équilibre des écosystèmes. C'est ce qu'on appelle le *réchauffement climatique*.

Ligne électrique

Ensemble de conducteurs, d'isolateurs et d'accessoires destinés au transport ou à la distribution de l'énergie électrique.

Puissance électrique

Grandeur représentant l'effet conjugué de la tension et de l'intensité du courant électrique. La puissance électrique se traduit par la force nécessaire à un moteur pour tourner ou à un appareil, à une machine ou à un système pour accomplir un travail.

Par exemple, un four à micro-ondes a une puissance d'environ 1 kilowatt (kW), c'est-à-dire 1000 watts (W).

Recyclage

Pour réduire la quantité des déchets qui prennent le chemin des sites d'enfouissement, il faut miser sur le recyclage. Dans ce procédé, les matières résiduelles sont transformées en de nouveaux produits, semblables aux premiers (du papier brouillon que l'on transforme en papier journal, par exemple) ou différents de ceux-ci (de vieux pneus que l'on utilise pour fabriquer des tapis de caoutchouc, par exemple).

Réduction à la source

La réduction à la source vise à diminuer la quantité de matières résiduelles que l'on met à la poubelle. Le principe est simple : il suffit de limiter ses achats ou de choisir des produits sans emballage inutile.

Réservoir

C'est un bassin situé en amont du barrage (derrière le barrage). L'eau est gardée en réserve dans ce lac artificiel en attendant d'être dirigée vers les turbines.

Rotor

C'est la partie mobile de l'alternateur sur laquelle sont fixés des électroaimants. Le rotor tourne à l'intérieur du stator.

Stator

Le stator est la partie fixe de l'alternateur et est formé d'un enroulement de barres de cuivre.

Thermostat

Cet appareil automatique sert à mesurer et à maintenir une température ambiante sensiblement constante.

Turbine

Machine dans laquelle un fluide (eau, vapeur, gaz comprimé, etc.) agissant sur les ailettes, les pales ou les aubes d'une roue provoque la rotation de celle-ci, transformant l'énergie de ce fluide en énergie mécanique.

Pour en savoir plus

Programmes et guides divers

Appareils éconergétiques

- rncan.gc.ca/energie/produits/energystar/12520
- rncan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/energy/pdf/energystar/L4ES-2011_FR_final.pdf
- economie.solutionsecofitt.ca

Hydro-Québec Distribution

- hydroquebec.com/residentiel/economiser-l-energie
- hydroquebec.com/residentiel/comprendre-la-facture
- hydroquebec.com/electricite-et-vous
- hydroquebec.com/professeurs
- hydroquebec.com/electrification-transport

Conseils en économie d'énergie

- ecohabitation.com
- economie-d-energie.comprendrechoisir.com

Programmes et guides de l'Office de l'efficacité énergétique

- rncan.gc.ca/energie/efficacite/clubdesjeunes/13761

Tourisme durable

- aventure-ecotourisme.qc.ca

Stratégie québécoise d'économie de l'eau potable

- mamrot.gouv.qc.ca/grands-dossiers/strategie-quebecoise-deconomie-deau-potable/a-propos-de-la-strategie/

Véhicules électriques au Québec

- vehiculeselectriques.gouv.qc.ca

Organismes

Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques (BEIE)

- efficaciteenergetique.gouv.qc.ca

Équiterre

- equiterre.org

Office de l'efficacité énergétique

- rncan.gc.ca/energie/bureaux-labos/office-efficacite-energetique

Recyc-Québec

- recyc-quebec.gouv.qc.ca

Homologation WaterSense® (en anglais seulement)

- epa.gov/watersense

Le saviez-vous ?

Note

Alimentez la réflexion des élèves pendant les activités !

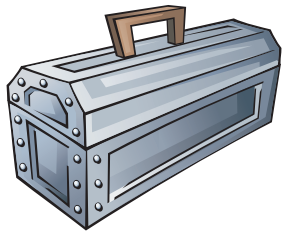
- En 1908, Montréal a été l'une des premières villes d'Amérique du Nord à se doter d'une **politique d'enfouissement des fils électriques**. Pourquoi ? Parce que la ville s'était beaucoup enlaidie, les fils électriques s'étant multipliés en trop grand nombre dans les airs ! La nouvelle mesure visait aussi à protéger le réseau d'électricité contre les intempéries et les rigueurs de l'hiver.
- Le Québec est l'un des endroits au monde où il se consomme le plus **d'électricité par habitant**. C'est surtout à cause du chauffage des résidences et de la présence d'entreprises industrielles qui sont de grandes consommatrices d'électricité.
- En plus de **62 centrales hydroélectriques**, Hydro-Québec exploite 25 centrales thermiques et achète la production de 31 parcs éoliens.
- Mises bout à bout, les lignes de transport et de distribution d'Hydro-Québec mesureraient 149 770 km, soit **trois fois et demie le tour de la Terre** !
- La plus grande centrale souterraine du monde est la centrale Robert-Bourrassa, à la Baie James. Avec ses 483 m de longueur et 137 m de largeur, elle correspond à **4 terrains de soccer mis bout à bout**.
- La production d'électricité au Québec est à **99 % hydraulique**. Le 1 % restant est comblé principalement par les filières thermique et éolienne.
- La **filière éolienne**, vers 2016, devrait occuper près de 10 % de la capacité de production de l'électricité au Québec.
- Hydro-Québec dessert près de 4 millions de clients : entreprises industrielles, commerces et particuliers réunis.
- Pour produire l'électricité, assurer l'entretien du réseau et servir la clientèle, Hydro-Québec comptait en 2015, **un peu plus de 20 000 employés.**

De plus...

- Le secteur du transport est celui qui émet le plus de **gaz à effet de serre** (GES) au Québec. Si on remplaçait un million de voitures par des voitures électriques, on diminuerait les émissions de GES de 3,4 millions de tonnes par année.
- L'**électrification massive** des transports fait donc partie des solutions au problème du réchauffement planétaire, tout comme le développement du transport en commun et le réaménagement urbain.

Étape 1

Introduction à l'économie d'énergie



La mission de OOWatt

Activité 1.1

Présentation des personnages

Jeu de rôles *La rencontre...*

Durée
10 minutes,
sans compter
la préparation
des élèves

But de l'activité

Deux élèves interprètent les personnages qui accompagneront la classe durant ce jeu éducatif, il s'agit de l'inspecteur en chef **OOWatt** et du vilain **Térawattus Énergivorus**.

Matériel nécessaire

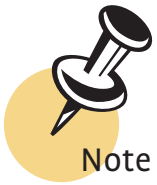
Matériel fourni

- Costume de **OOWatt**
- Costume de **Térawattus Énergivorus**
- Lampe de poche de **OOWatt**
  (le mode d'emploi se trouve sur la lampe)
- 1 affiche donnant le signalement de **Térawattus Énergivorus**, à montrer aux élèves
- 2 exemplaires de la fiche du jeu de rôles 1.1

Déroulement

- La veille de la présentation, l'enseignant ou l'enseignante offre discrètement à deux élèves la chance d'interpréter les rôles de l'ingénieux inspecteur **OOWatt** et du vilain **Térawattus Énergivorus**, et leur remet la fiche du jeu de rôles 1.1.
- Les deux jeunes *acteurs* n'ont pas à apprendre le texte par cœur, car ils pourront le garder en main au moment de l'interprétation. Toutefois, ils devront respecter les consignes de jeu.
- À l'aide de la fiche du jeu de rôles 1.1, ils se pratiquent à l'avance, mais en cachette, et doivent garder le secret afin de mieux surprendre leurs camarades de classe. D'ailleurs, pour accentuer l'effet de surprise, on éteindra les lumières juste avant le début de la représentation.

Lien avec le PFEQ

Art dramatique

Note

OOWatt et **Térawattus** peuvent être interprétés par un garçon ou une fille.

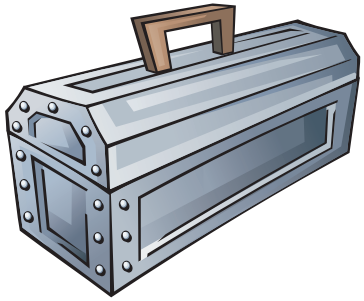
Mise en situation

Si tu joues OOWatt...

- Mets-toi dans la peau d'un inspecteur ou d'une inspectrice de police.
- Parle lentement et avec autorité.
- Tiens-toi bien droit ou droite.
- Prends un air sceptique, jette des regards à gauche et à droite comme si tu anticipais la présence du méchant.

Si tu joues Térawattus Énergivorus...

- Prends un air méchant.
- Marche le dos courbé.
- Boite d'une jambe.
- Parle d'une voix grave, en grommelant.



Scénario

- Les lumières dans la classe sont éteintes.
- **OOWatt** entre, tenant en main sa lampe de poche, et se promène partout dans la classe. Il semble chercher quelque chose ou quelqu'un.

OOWatt

Bonjour, je suis l'inspecteur ou l'inspectrice 00Watt. Je cherche l'abominable Térawattus Énergivorus. Le connaissez-vous ? Voici son signalement.

- **OOWatt** montre l'affiche de signalement de **Térawattus Énergivorus** aux élèves et la dépose sur le bord du tableau.

OOWatt

Si vous le voyez, faites-moi signe !

- **Térawattus Énergivorus** allume les lumières.
- **OOWatt** sursaute.

Térawattus Énergivorus

Ha, ha ! Tu penses vraiment pouvoir m'attraper, Zéro Zéro de Deux Watts ?

Note

À la fin de la représentation, les acteurs saluent le public.

- **OOWatt** est vexé, car ce n'est pas son nom !

OOWatt

Je m'appelle ***OOWatt*** *!*

- **Térawattus Énergivorus** prend un ton triomphant.

Térawattus Énergivorus

Ah ! Tais-toi ! Il est impossible de me coincer.
Des millions de personnes sont avec moi.
Elles adorent toutes se gaver d'énergie !

- **OOWatt** prend un ton de superhéros.

OOWatt

Pas si vite, tas de ferraille énergivore ! Je suis là pour t'empêcher de conquérir le monde.

- D'un grand geste, **OOWatt** désigne les élèves.

OOWatt

J'ai plein d'assistants pour m'aider à te vaincre. Ensemble, nous réussirons à t'éliminer et les gens ne gaspilleront plus l'énergie.

- **Térawattus Énergivorus** est sûr de lui, provocant.

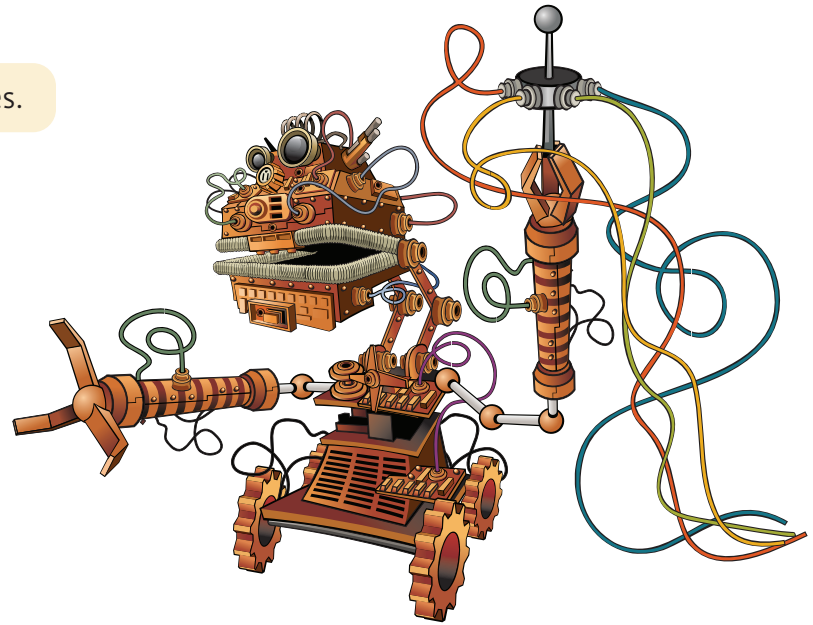
Térawattus Énergivorus

Bonne chance, je suis invincible ! Je vais continuer sans relâche à contaminer le monde et à dévorer toute l'énergie que je peux, gnahahaha !

- **Térawattus Énergivorus** sort de la pièce avec un rire méchant.
- **OOWatt** s'adresse aux élèves d'un ton complice.

OOWatt

Je pars à sa poursuite, mais vous devez m'aider. Tout le nécessaire pour commencer notre mission se trouve dans la valise. Bonne chance !



Activité 1.2

Dévoilement de la valise

OOWatt à la poursuite du vilain Térawattus Énergivorus

Durée
20 minutes

But de l'activité

En dévoilant la valise pédagogique avec son cahier d'activités et son matériel interactif, l'enseignant ou l'enseignante amorce la discussion et fait découvrir aux élèves la démarche de réflexion et d'action dans laquelle ils sont invités à s'investir.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- La valise elle-même et son contenu
- Les cahiers d'activités à distribuer aux élèves
- Copies de la lettre destinée aux parents

Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante montre aux élèves la valise pédagogique et quelques éléments de son contenu. Il ou elle prend un ton mystérieux et complice à la fois pour susciter leur curiosité et leur intérêt envers les activités proposées (sans dévoiler le tout).
- Avant la fin du cours, l'enseignant ou l'enseignante distribue à chaque élève la lettre à remettre le soir même aux parents.

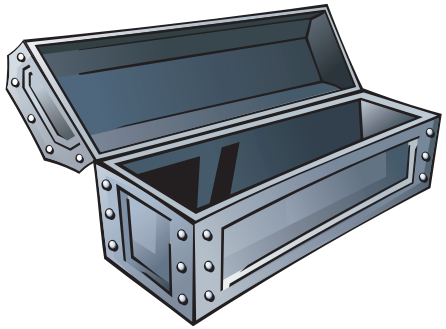
Lien avec le PFEQ

Univers social

Pistes pour l'animation

Voici quelques suggestions pour amorcer la discussion sur le thème de l'économie d'énergie. **Il ne s'agit aucunement à cette étape de répondre aux questionnements que l'on soulève**, mais simplement de *se poser les bonnes questions* :

- *Je vous dévoile le contenu d'une valise pédagogique d'Hydro-Québec. Elle est remplie d'activités et d'expériences pour nous* **décontaminer** *du vilain* **Térawattus Énergivorus** *!*
- *Avez-vous déjà entendu dire qu'il ne fallait pas gaspiller l'électricité ? Mais* **pourquoi** *donc ?*
- *Tout d'abord, comment fonctionne la* **production** *d'électricité et comment cette dernière parvient-elle jusqu'à nos maisons ?*
- *Quels sont les avantages d'économiser l'énergie pour notre société, pour notre famille ?*
- *Croyez-vous que nous puissions ménager l'électricité sans nuire à notre propre confort ?*
- *Économiser l'électricité, d'accord… Mais* **comment** *? Quel rôle pouvons-nous jouer ?*
- *Pour nous aider à comprendre, associons-nous au surprenant* **OOWatt** *et aidons-le dans sa poursuite du vilain* **Térawattus Énergivorus** *!*
- *Avec* **OOWatt**, *nous allons apprendre l'histoire de l'électricité au Québec, les façons dont elle est produite, les bons et les mauvais côtés de la consommation d'énergie, les trucs pour économiser cette dernière…*
- *Étape par étape, nous allons aussi faire des découvertes, des jeux et des expériences scientifiques, à l'école et à la maison. Comme les scientifiques, nous allons émettre des hypothèses, effectuer des calculs et des observations, et tirer des conclusions.*
- *À la fin du programme, nous pourrons, comme l'inspecteur* **OOWatt**, *agir en véritables* **ambassadeurs et ambassadrices de l'économie d'énergie** *!*



Bon à savoir

Pourquoi réduire sa consommation d'électricité si le Québec a fait le choix de l'hydroélectricité ?

« D'abord, parce qu'une consommation accrue oblige Hydro-Québec à se tourner vers de nouvelles sources d'énergie ou à construire de nouveaux barrages. Ensuite, parce que l'électricité non consommée peut être vendue dans des États ou provinces voisins, là où le charbon est la principale source d'énergie. Enfin, parce que le gaspillage n'est jamais un choix judicieux. »

La Presse, Montréal, samedi 21 avril 2007, cahier spécial *Sauvons la planète ! Environnement.*

De plus,

« De 2000 à 2013, plus de 60 % des émissions de CO_2 mondiales ont été liées à la combustion de charbon pour la production d'électricité ou de chaleur. La consommation [mondiale du combustible fossile le plus polluant] a plus que doublé en 30 ans et devrait continuer à augmenter. »

www.planetoscope.com/Source-d-energie/210-consommation-mondiale-de-charbon.html

« Cette progression soutenue à l'échelle planétaire risque de nuire encore davantage à la lutte aux changements climatiques. »

Le Devoir, 16 janvier 2014, *Les États-Unis ont brûlé plus de charbon en 2013.*

Activité 1.3

L'histoire de l'électricité au Québec

Diaporama *L'électricité au fil du temps*

Durée

- 5 minutes pour le diaporama
- 10 minutes pour la discussion

But de l'activité

Le diaporama fait le survol des grandes étapes qui ont marqué le développement de la production et l'évolution de la consommation d'électricité au Québec, depuis son invention jusqu'à nos jours. Ainsi, les jeunes comprennent mieux l'ampleur et la complexité des grands chantiers et des équipements nécessaires. Ils sont alors plus conscients de leurs impacts environnementaux.

Pour en savoir plus sur l'histoire de l'électricité, visitez : **hydroquebec.com/comprendre**

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Diaporama *L'électricité au fil du temps*, accessible sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou sur la clé USB.

Matériel à se procurer pour la projection

- Tableau blanc interactif ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.

Lien avec le PFEQ

Univers social

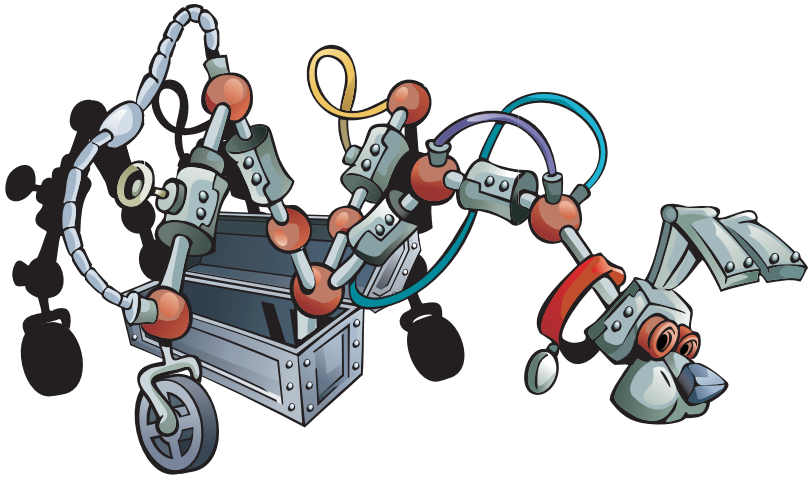
Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante présente aux élèves le diaporama qui expose l'histoire de l'électricité au Québec.
- Pour démarrer le diaporama, il suffit d'aller sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou d'insérer la clé USB dans l'ordinateur et de cliquer sur le fichier du document intitulé *L'électricité au fil du temps*.
- Après la présentation, il est suggéré de discuter avec les élèves de ce qu'ils ont retenu du diaporama et de récapituler les thèmes qui y sont abordés.

Discussion

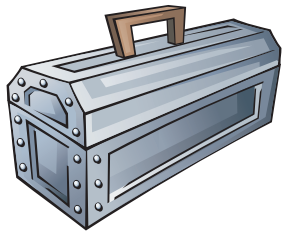
Thèmes abordés

- Mode de vie avant la venue de l'électricité.
- Les premiers usages de l'électricité.
- L'influence de l'électricité sur la vie domestique.
- La construction de centrales hydroélectriques au Québec.
- Des besoins en électricité toujours grandissants : jusqu'où peut-on et va-t-on aller ?



Étape 2

L'hydroélectricité



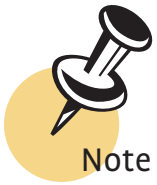
Une aventure sur toute la ligne !

Activité 2.1

L'hydroélectricité

Jeu de rôles *Énergise-moi !*

Durée

10 minutes

Note

Le sexe des enfants qui jouent **OOWatt** et **Térawattus** n'a pas d'importance.

But de l'activité

Grâce à un jeu de rôles, quelques jeunes présentent devant la classe, avec humour, le thème de l'étape, c'est-à-dire **la production de l'hydroélectricité au Québec**.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Costume de **OOWatt**
- Costume de **Térawattus Énergivorus**
- 4 exemplaires de la fiche du jeu de rôles 2.1

Matériel à se procurer

- Tout accessoire utile au jeu de rôles

Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante désigne des élèves ou fait appel à quatre volontaires pour jouer les personnages et leur remet la fiche du jeu de rôles 2.1.
- Les *acteurs* lisent la fiche du jeu de rôles 2.1 et se préparent. Ils n'ont pas à apprendre le texte par cœur, car ils pourront le garder en main au moment de l'interprétation. Toutefois, ils devront respecter les consignes de jeu.

Personnages

- **OOWatt**
- **Térawattus Énergivorus**
- Un enfant (fille ou garçon) de six ans
- Un ou une ado

Lien avec le PFEQ

Art dramatique

Mise en situation

Si tu joues OOWatt...

- Mets-toi dans la peau d'un inspecteur ou d'une inspectrice de police.
- Parle lentement et avec autorité.
- Tiens-toi bien droit ou droite.
- Prends un air sceptique, jette des regards à gauche et à droite comme si tu anticipais la présence du méchant.

Si tu joues Térawattus Énergivorus...

- Prends un air méchant.
- Marche le dos courbé.
- Boite d'une jambe.
- Parle d'une voix grave, en grommelant.

Si tu joues l'enfant de 6 ans...

- Prends une voix plus enfantine et parle un peu plus vite.
- Déplace-toi en sautillant légèrement.
- Fais de grands gestes animés.

Si tu joues l'ado...

- Prends un air concentré sur tes devoirs.
- Parle avec un ton plus traînant, moins patient.

Scénario

- L'ado fait ses devoirs, à un bureau.
- Térawattus Énergivorus se cache sous une table.
- OOWatt est un peu en retrait de la scène et il observe, les bras croisés.
- L'enfant s'amuse à allumer, éteindre, allumer, éteindre les lumières de la classe.

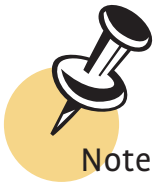
Enfant

J'allume, j'éteins, j'allume, j'éteins.
L'électricité, c'est magique !

- L'ado, qui est en train de travailler, trouve ce jeu un peu agaçant.

Ado

Magique... magique ! Tu sauras qu'il faut que beaucoup de personnes fassent un énorme travail pour que tu arrives à allumer les fichues lumières si facilement !

- L'enfant continue à jouer avec la lumière.
- L'ado se lève.

Note

Les meubles et les accessoires peuvent être imaginés ou simulés…

Ado
Ça suffit, les lumières !

- L'enfant arrête de jouer avec la lumière et rejoint l'ado près de la table.

Enfant
Elle arrive d'où, l'électricité ?

Ado
Est-ce que je sais, moi ! Je ne suis pas ton professeur ! Je sais juste qu'elle fait un long parcours avant d'arriver à la maison.

Enfant
Elle doit être fatiguée, alors, quand elle arrive !

- **OOWatt** éteint les lumières.
- L'enfant et l'ado le regardent, les yeux arrondis de surprise.
- **OOWatt** fait un clin d'œil à l'enfant.

OOWatt
Si l'électricité est fatiguée, laissons-la se reposer !

- **OOWatt** rallume les lumières et va rejoindre l'enfant et l'ado.

OOWatt rit gentiment.
Non, je blague… mais parfois, elle doit trouver que nous la dépensons pas mal trop !

- **Térawattus Énergivorus** surgit de dessous la table, agitant les bras dans son énervement.

Térawattus Énergivorus
Voyons, voyons ! Il ne faut pas s'en faire pour l'électricité. Elle est là pour être dépensée.

Enfant
Vraiment ?

Térawattus Énergivorus
Mais oui ! Vous êtes chanceux d'en avoir, vos arrière-grands-parents n'en avaient pas.

Enfant et ado répondent en même temps
C'est vrai…

Térawattus Énergivorus
Vous avez de l'électricité pour vous rendre la vie plus facile, alors profitez-en ! Même de nos jours, il y a des pays où l'électricité est un luxe ! Mais pas ici, pas au Québec.

Ado
Bonne nouvelle !

Note
À la fin de la représentation, les acteurs saluent le public.

Térawattus Énergivorus
*C'est une **excellente** nouvelle ! Au Québec, avec toute l'eau que nous avons, nous pouvons en produire, en produire et en produire encore, de l'électricité. Alors, allumez-en des téléviseurs, des ampoules, des ordinateurs et des consoles de jeu !*

- **OOWatt** vient se placer nez à nez avec **Térawattus Énergivorus**.

OOWatt
Minute ! l'ami, mangeur d'énergie ! L'électricité ne pousse pas dans les arbres. Il faut bâtir des barrages pour créer d'immenses réservoirs et produire de l'électricité. Et il en faut, de l'eau !

- L'enfant se glisse entre les deux pour les séparer.

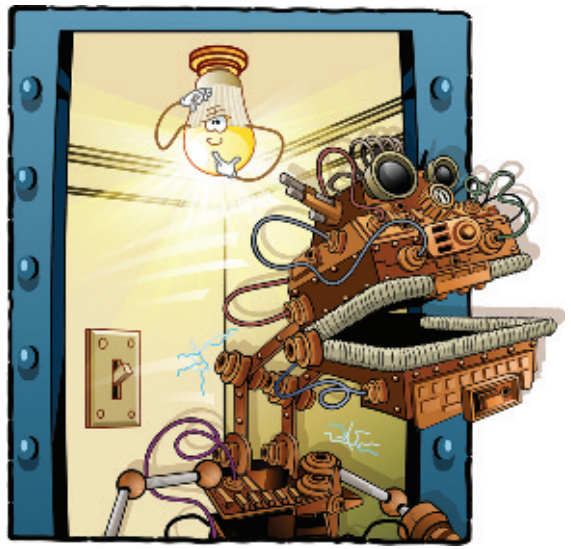
Enfant
Mais de l'eau, on en a beaucoup, non ?

OOWatt
C'est vrai. Nous avons beaucoup d'eau au Québec, mais ce n'est pas une raison pour gaspiller l'énergie !

Enfant
Pourquoi ? Ça coûte cher ?

OOWatt
Oh oui ! Imagine, il faut aussi bâtir tout un réseau pour distribuer l'électricité. Tout ça coûte beaucoup d'argent et a des conséquences sur l'environnement.

Ado
Ah oui ? J'aimerais ça, en savoir plus.
Énergise-moi !



Activité 2.2

La production de l'hydroélectricité

Film d'Hydro-Québec *Rien ne se perd, rien ne se crée...*

Durée

- 2 fois 5 minutes pour le film
- 20 minutes pour le questionnaire

Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 3

Vocabulaire

But de l'activité

Les jeunes regardent un film produit par Hydro-Québec qui illustre le processus de production, de transport et de distribution de l'hydroélectricité. Ils doivent ensuite répondre à des questions portant sur le contenu du film dans leur cahier d'activités.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Film d'Hydro-Québec sur la production de l'hydroélectricité : *Rien ne se perd, rien ne se crée...* disponible sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou sur la clé USB.
- Cahier d'activités de l'élève
- Corrigé du questionnaire à la page suivante.

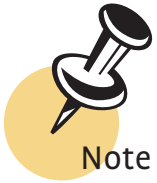
Matériel à se procurer pour la projection

- Tableau blanc interactif ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.

Déroulement

- Les élèves regardent le film une première fois.
- Chaque élève lit les questions dans son cahier d'activités.
- Le vocabulaire est expliqué, si nécessaire.
- Les élèves regardent le film une deuxième fois.
- Chaque élève répond aux questions dans son cahier d'activités (ils peuvent travailler en équipes de deux).
- À l'aide du corrigé, l'enseignant ou l'enseignante donne les bonnes réponses aux élèves. Ceux-ci doivent les corriger, si nécessaire.

Liens avec le PFEQ

- Science et technologie
- Français
- Mathématique

Note

Les sujets abordés dans les questions suivent le déroulement du film.

Corrigé du questionnaire

Seules les questions 1 à 9 se rapportent au film.

Q1. Comment appelle-t-on le mouvement des **électrons** dans un fil électrique ?

R1. Le courant électrique

Q2. Quelle machine génère l'**énergie électrique** ?

R2. L'alternateur

Q3. Le stator est la partie fixe de l'alternateur. Comment s'appelle sa **partie mobile** ?

R3. Le rotor

Q4. Qu'est-ce qui fait varier la **force de l'eau** ?

R4. La hauteur de chute et le débit de l'eau

Q5. Qu'est-ce qui caractérise une **centrale à réservoir** ?

R5. Elle dispose d'un réservoir d'eau. Sa production peut facilement répondre aux variations de la demande en électricité.

Q6. Qu'est-ce qui caractérise une **centrale au fil de l'eau** ?

R6. Elle est alimentée directement par le débit d'un cours d'eau. Elle ne dispose que d'une mince réserve d'eau. Sa puissance varie suivant le débit du cours d'eau.

Q7. Qu'est-ce qui fait tourner la **turbine** ?

R7. La force de l'eau en mouvement

Q8. Qu'est-ce qui fait tourner l'**alternateur** ?

R8. La turbine

Q9. Complète la phrase ci-dessous avec les mots suivants : **puissante / transformée / force**

R9. La formidable force de l'eau est transformée en une énergie tout aussi puissante, l'électricité.

Questions supplémentaires

Q10. Environ combien d'**ampoules à incandescence** sont utilisées chez toi ?

R10. _____ ampoules à incandescence

Q11. Quelle est la quantité d'**énergie consommée** par 10 ampoules à incandescence de 100 W pendant 1 h ?

R11. 10 x 100 W x 1 h = 1 000 Wh = 1 kWh

Q12. Imagine combien il y a d'**ampoules à incandescence** utilisées **chaque jour** au Québec et dans tout le Canada…

R12. Nombre estimé d'ampoules à incandescence à la maison de chaque élève x nombre de ménages au Québec (environ 4 000 000 en 2015).

Nombre estimé d'ampoules à incandescence à la maison de chaque élève x nombre de ménages au Canada (environ 15 500 000 en 2015).

Note

Attirez l'attention des élèves sur les images des divers types d'ampoules dans leur cahier d'activités et alimentez leur réflexion pendant l'activité !

Pistes pour l'animation

Quelle est la différence entre une ampoule à incandescence, une fluocompacte et une ampoule à DEL ?

Les fluocompactes et les ampoules à DEL sont beaucoup plus efficaces et écologiques que les ampoules à incandescence. Elles durent aussi beaucoup plus longtemps.

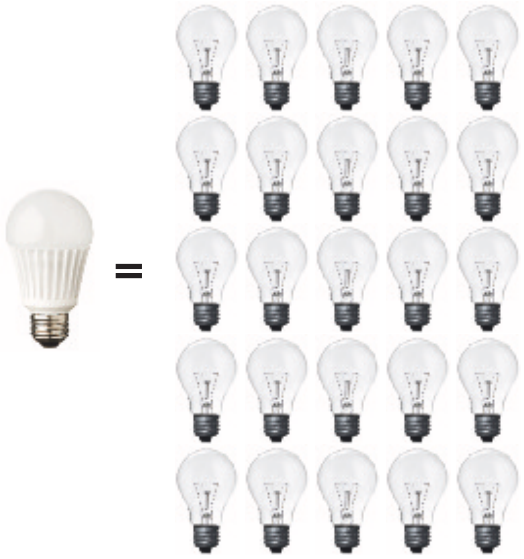
Ampoule à incandescence

Fluocompacte

Ampoule à diode électro-luminescente (DEL)

Une **fluocompacte** dure 10 fois plus longtemps qu'une ampoule à incandescence et permet des économies d'énergie de 75 %.

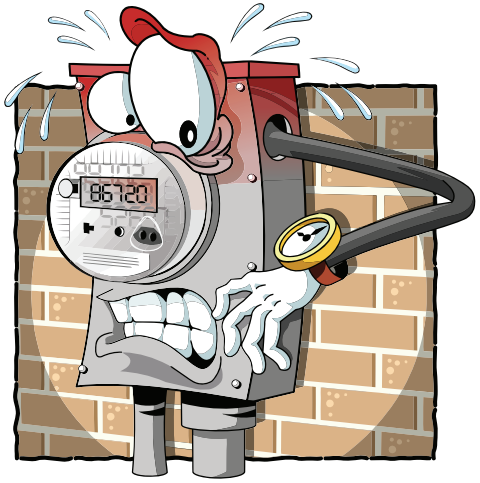
Une **ampoule à DEL** dure 25 fois plus longtemps qu'une ampoule à incandescence et permet des économies d'énergie de 80 %.



Les ampoules à incandescence sont-elles choses du passé ? Les citoyens ont-ils adopté les ampoules moins énergivores ?

Déjà depuis 2012, le quart des ampoules utilisées dans les résidences étaient de type efficaces comme les fluocompactes. Aujourd'hui, la tendance est à la hausse, avec l'arrivée des ampoules à DEL.

Pour faire réfléchir les étudiants sur l'ampleur de la consommation à grande échelle, vous pouvez leur rappeler que ces chiffres ne concernent que les ampoules dans les résidences familiales !



Faites imaginer aux élèves l'énorme quantité d'ampoules utilisées quotidiennement si on ajoute celles employées dans les écoles, les bureaux, les restaurants, les commerces, les usines, etc.

Et peut-on concevoir la quantité d'électricité consommée au total si l'on ajoute aux ampoules les électroménagers, les appareils audiovisuels, les machines, etc. ?

Le saviez-vous ?

Plus de 90 % des matières que peuvent contenir les fluocompactes et les ampoules à DEL sont **recyclables**.

À cause de leurs composantes électroniques (et de la faible quantité de mercure dans les fluocompactes), elles doivent être déposées dans un écocentre municipal ou dans tout lieu de collecte désigné.

Activité 2.3

Le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique

Expérience sur la force motrice de l'eau

Durée

30 minutes

Vocabulaire

But de l'activité

Quelques volontaires recréent à petite échelle devant la classe, à l'aide d'un contenant et d'une turbine (fournis), l'effet de différentes hauteurs de chute sur la vitesse de rotation d'une turbine. Cette démonstration permet d'explorer le phénomène de la **force motrice de l'eau**.

Grâce aux observations qu'ils consignent dans leur cahier d'activités, les élèves comprennent que c'est la force motrice de l'eau qui permet de faire tourner les turbines d'une centrale et de produire de l'électricité. Ils constatent aussi que cette force dépend de la **hauteur de chute**, soit la différence entre le niveau d'eau derrière le barrage (en amont) et celui à la sortie de la centrale (en aval).

Dans le cas de l'expérience menée en classe, la hauteur de chute correspond à la différence entre le niveau de l'eau dans le contenant et le trou au bas du contenant duquel l'eau s'échappe pour actionner la turbine.

Ensuite, à l'aide du schéma d'un aménagement hydroélectrique, l'enseignant ou l'enseignante rappelle que l'**énergie** du mouvement de l'eau (énergie mécanique) se transforme en énergie électrique grâce à l'**alternateur**, composé du stator et du rotor.

À la toute fin, tous les jeunes sont invités à reproduire l'expérience à la maison. La méthode à utiliser pour cette activité facultative est présentée dans le Cahier d'activités de l'élève.

Lien avec le PFEQ

Science et technologie

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- 1 pichet d'eau
- 1 turbine
- 1 tige
- 1 chronomètre
- Ruban adhésif
- Cahier d'activités de l'élève

Matériel à préparer

- 1 bac à vaisselle
- 1 serviette

Déroulement

Expérience sur la force motrice de l'eau

- L'enseignant ou l'enseignante explique aux élèves qu'ils vont faire une expérience pour étudier le phénomène de la **force motrice de l'eau**, à l'aide d'une turbine et d'un contenant duquel s'écoulera de l'eau. Il faudra calculer le nombre de tours effectués par la turbine selon trois niveaux d'eau, afin de trouver celui qui permet à la turbine de tourner le plus rapidement !
- Trois élèves sont choisis pour faire la démonstration devant la classe et chacun a une tâche bien précise à accomplir : responsabilité de l'**eau**, de la **turbine** et du **chronomètre**.

Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 7

Préparation

- L'élève responsable de l'eau place d'abord un morceau de ruban adhésif sur le trou au bas du contenant pour le boucher.
- L'élève tient le contenant au-dessus du bac à vaisselle et le remplit d'eau jusqu'au niveau du bas (B).
- L'élève responsable de la turbine y place la tige et fait remarquer aux autres la pale colorée qui permettra de calculer plus facilement le nombre de tours effectués.
- L'élève responsable du chronomètre se familiarise avec son fonctionnement.

Le saviez-vous ?

- Les turbines de la centrale Brisay, située sur la rivière Caniapiscau, pèsent chacune 300 tonnes, soit l'équivalent de 50 éléphants d'Afrique !
- Il est possible de visiter gratuitement une centrale hydroélectrique. Pour en apprendre davantage, visitez le site Web **hydroquebec.com/visitez/visites-scolaires.html**

- Pendant ce temps, les élèves de la classe lisent le questionnaire dans leur cahier d'activités. Le vocabulaire leur est expliqué.

Hypothèse

Avant de commencer l'expérience, l'enseignant ou l'enseignante demande aux élèves de deviner le niveau d'eau adéquat pour faire tourner la turbine le plus rapidement possible, en votant à main levée et en expliquant leur choix. Ils peuvent aussi estimer le nombre de tours qui sera effectué par la turbine en 10 secondes.

On inscrit uniquement au tableau le nombre d'élèves qui choisissent respectivement les niveaux B (bas), M (milieu) ou H (haut), sans noter leurs commentaires.

Expérience

1. Les élèves de la classe s'approchent pour mieux observer la démonstration.
2. L'élève responsable de la turbine tient celle-ci, bien droite, devant le trou à l'aide de la tige. Il est possible qu'il doive déplacer la turbine une fois l'expérience commencée, pour qu'elle soit bien vis-à-vis du jet d'eau.
3. Puis, en même temps :
   - l'élève responsable de l'eau retire le ruban adhésif du trou ;

Renvoi

Un schéma d'un aménagement hydroélectrique est aussi présenté à la page suivante du présent guide et dans le Cahier d'activités de l'élève à la page 9.

- l'élève responsable du chronomètre démarre celui-ci (l'élève doit compter 10 secondes) ;
- l'élève responsable de la turbine commence à compter les tours qu'elle fait. Les élèves de la classe peuvent aussi compter les tours.

4. Après 10 secondes :
   - l'élève responsable du chronomètre crie : *Arrêt !* ;
   - l'élève responsable de la turbine annonce le nombre de tours comptés et le note au tableau.
5. L'élève responsable de l'eau rebouche le trou et remplit de nouveau le contenant, cette fois jusqu'au niveau du milieu (M).
6. On répète les étapes 2 à 5 pour les niveaux M et H.
   - Après l'expérience, les élèves, seuls ou en équipes de deux, répondent aux questions dans leur cahier d'activités.
   - À l'aide du corrigé fourni à la page 44, l'enseignant ou l'enseignante vérifie les réponses en classe et compare les résultats avec les hypothèses de départ.

Schéma d'un aménagement hydroélectrique

- À l'aide du schéma du cahier d'activités, les élèves cherchent à expliquer le fonctionnement de la centrale.
- L'enseignant ou l'enseignante utilise l'encadré ci-contre ainsi que le schéma représentant la centrale, à la page suivante pour poursuivre les explications.

Explications

Processus de production de l'hydroélectricité

1. L'eau du réservoir gagne de la vitesse et de la puissance dans la conduite forcée et fait tourner la turbine rapidement.
2. La turbine est reliée au rotor, la partie mobile de l'alternateur. Lorsqu'elle tourne, le rotor le fait aussi.
3. Lorsque le rotor tourne dans le stator (partie fixe de l'alternateur), il se crée de l'énergie électrique.
4. L'électricité ainsi produite sera ensuite transportée et distribuée aux utilisateurs.

Il est important de rappeler les points suivants :

- l'alternateur de la centrale transforme l'énergie mécanique de l'eau en énergie électrique ;
- l'énergie mécanique provient de la force de l'eau qui fait tourner la turbine, laquelle entraîne le rotor ;
- la force de l'eau varie en fonction de la hauteur de chute et du débit de l'eau.

Note

L'alternateur, qui est relié à la turbine, transforme l'énergie du mouvement de l'eau en énergie électrique.

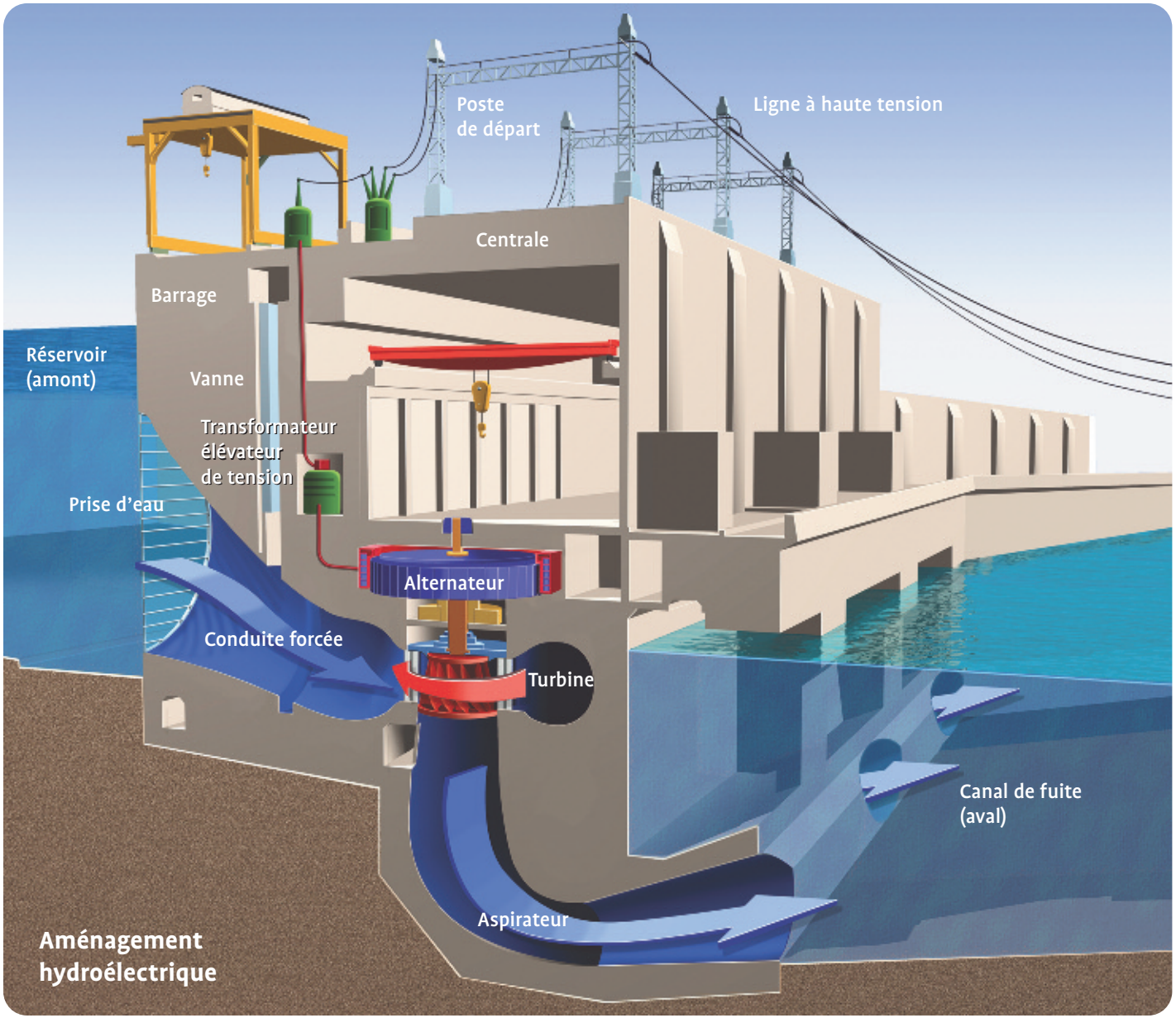


Illustration : La Cité de l'énergie

Corrigé de l'expérience sur la force motrice de l'eau

Q1. Lequel des trois niveaux favorise un écoulement d'eau qui permet à la turbine de faire **le plus grand nombre de tours** en 10 secondes ?

R1. Le niveau du haut (H)

Q2. C'est la force de l'eau en mouvement qui fait tourner la turbine avec plus ou moins de vitesse. **Pourquoi** la force de l'eau est-elle plus grande dans le cas du niveau du haut (H) ?

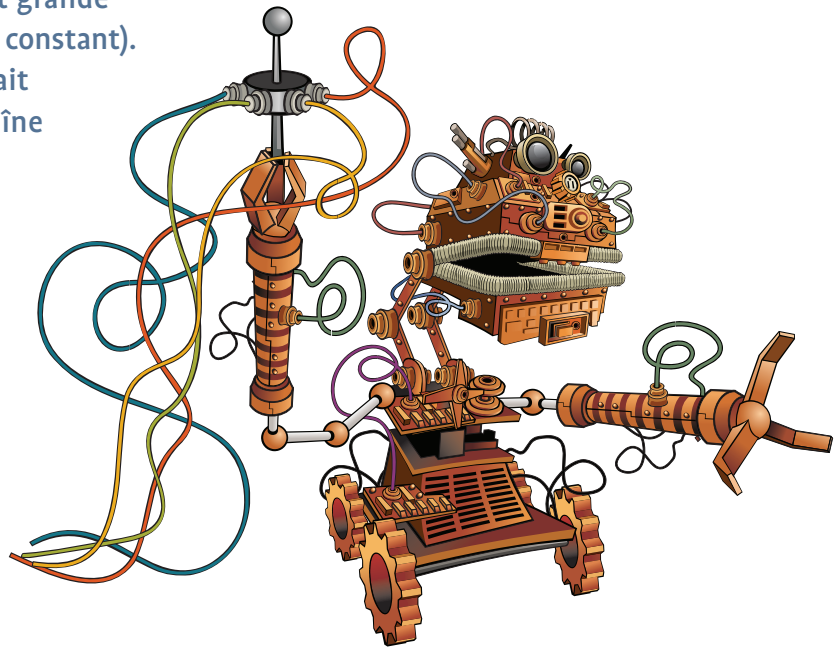
R2. Plus la hauteur de chute est élevée et plus le débit d'eau est grand, plus la quantité d'énergie hydraulique produite est grande (dans notre expérience, le débit est constant). La force de l'eau en mouvement fait tourner la turbine et celle-ci entraîne l'alternateur, qui produit l'énergie électrique.

Q3. Selon toi, **pourquoi** la production hydroélectrique requiert-elle la construction d'un barrage ?

R3. Pour créer une réserve d'eau et pour augmenter la hauteur de chute.

Q4. Selon toi, dans un aménagement hydroélectrique, **où les turbines sont-elles placées** par rapport aux prises d'eau généralement situées sur la paroi du barrage ?

R4. On installe les turbines le plus bas possible par rapport aux prises d'eau dans le but de profiter d'une hauteur de chute la plus élevée possible. On en arrive ainsi à produire plus d'énergie électrique. ●



Source

Expérience inspirée du livre *Éveil à l'esprit scientifique chez les petits, 46 nouvelles expériences*, Cahier 2, Collection Éveil, SAMSON P., Éditions Guérin, 1990. p. 51.

Activité 2.4

Le réseau : production, transport et distribution

Jeu numérique *Une aventure sur toute la ligne !*

Durée
40 minutes

Note
AVANT de vivre l'expérience du jeu en classe, jouez au jeu à quelques reprises pour une logistique plus efficace avec les élèves.

But de l'activité

Le jeu *Une aventure sur toute la ligne !* amène les élèves à identifier les différents éléments de production, de transport et de distribution d'un réseau hydroélectrique. Il vise aussi à leur faire comprendre l'organisation et le rôle de ces éléments, du lieu de production jusqu'aux lieux de consommation.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Jeu *Une aventure sur toute la ligne !* disponible sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou sur la clé USB.

Matériel à se procurer pour la projection

- Tableau blanc interactif ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.

Déroulement

- Les élèves peuvent jouer individuellement sur un ordinateur ou tous ensemble sur le TBI. Pour démarrer le jeu, il suffit d'aller sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou d'insérer la clé USB dans l'ordinateur, puis de cliquer sur le lien ou sur le fichier intitulé *Jeu Une aventure sur toute la ligne !*

Lien avec le PFEQ
Science et technologie

Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, carte *Aperçu des installations de production* à la page 13

- À la fin du jeu, quand les élèves ont réussi à placer dans le bon ordre les éléments du réseau hydroélectrique et que la lumière est de retour, ils peuvent lancer une vidéo. Celle-ci présente à vol d'oiseau le réseau en action, de la centrale à la maison, et permet de prendre conscience de toute l'ingéniosité d'un tel aménagement.
- Afin de faire réaliser l'ampleur du réseau hydroélectrique, on regarde enfin la carte *Aperçu des installations de production* à la page 48.
- Après le jeu, l'enseignant ou l'enseignante demande aux jeunes s'ils se doutaient de l'ampleur des aménagements nécessaires à la production, au transport et à la distribution de l'électricité. Les encourager à s'en souvenir, la prochaine fois qu'ils actionneront le commutateur ou mettront une tranche dans le grille-pain !

Pistes pour l'animation

Voici des exemples de questions pour faire un retour sur les apprentissages réalisés :

- *Pouvez-vous nommer des éléments du réseau hydroélectrique ?*
- *Comment s'appelle l'immense bassin aménagé pour disposer d'une réserve d'eau en tout temps ?* (Réponse : réservoir)
- *Les castors en construisent un aussi, afin de créer un grand plan d'eau de niveau plus élevé, qu'est-ce que c'est ?* (Réponse : barrage)
- *Comment s'appelle la structure de soutien métallique tellement haute qu'elle se fait parfois frapper par la foudre ?* (Réponse : pylône)
- *Ils sont posés sur des poteaux et servent à abaisser la tension électrique pour alimenter des maisons. Comment s'appellent-ils ?* (Réponse : transformateurs)

Important

Avis aux enseignants et enseignantes qui utilisent le calendrier proposé pour le déroulement des activités :

- Les **consignes** pour l'inventaire à la maison et le choix d'un appareil (activité 3.2) se donnent le vendredi (10 min), soit **avant** de poursuivre l'étape 2 le lundi suivant (activités 2.5 et 2.6). C'est aussi à ce moment que les élèves doivent poser leur hypothèse sur le nombre d'appareils électriques présents dans leur foyer (Cahier d'activités de l'élève, page 28).
- En devançant ainsi le calendrier des activités, les élèves auront l'occasion de faire leur inventaire et de choisir leur objet durant la **fin de semaine** (40 min). Comme l'étape 3 (activités 3.1 à 3.4) ne se fait que le mardi suivant, si un élève a oublié son objet le lundi, il aura une chance supplémentaire de l'apporter à l'école pour faire les expériences de l'étape 3.

Extrait du calendrier

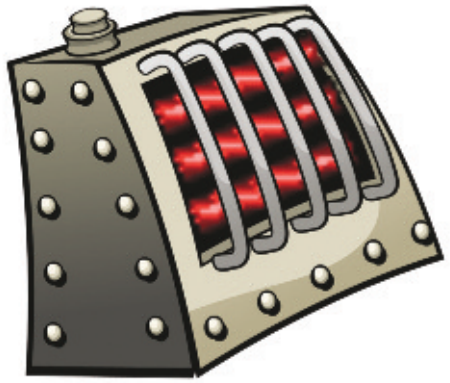
Vendredi

10 min

3.2 Consignes : Inventaire familial
10 min

Sam.-dim.

3.2 Inventaire à la maison et choix d'appareils
40 min



Aperçu des installations de production

Activité 2.5

De l'énergie à sa disposition

Expérience : Jeu-questionnaire électrique

Durée
45 minutes

But de l'activité

Les jeunes construisent un jeu-questionnaire qui leur permet, d'une part, de s'initier aux branchements électriques et, d'autre part, de se sensibiliser aux conséquences environnementales de l'utilisation de piles.

Les élèves fabriquent le support de jeu, lequel comporte des branchements. Ils se familiarisent avec les notions de circuit ouvert et fermé, de contact, de bornes, de matériaux conducteurs et isolants, etc. Chaque jeu est relié à une pile qui fournit le courant et à une ampoule qui s'allumera seulement si les joueurs associent correctement questions et réponses (à choix multiples), qui leur sont fournies. Celles-ci portent sur le thème de l'utilisation et du recyclage des piles.

Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, page 14

Note

Les élèves se regroupent en équipes de deux. Ils partagent le matériel de branchement, mais chacun fabrique son propre support de jeu.

Liens avec le PFEQ

- Science et technologie
- Univers social

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- 15 piles de 9 V
- 30 mini-ampoules
- 49 fils électriques munis de pinces
- 1 exemplaire de la fiche *Questionnaire et corrigé A*
- 1 exemplaire de la fiche *Questionnaire et corrigé B*
- Cahier d'activités de l'élève

Matériel à se procurer

- 30 feuilles de carton de 22 cm x 28 cm (8,5 po x 11 po)
- Trombones (4 par élève)
- 15 perforatrices à 1 trou
- 1 rouleau de papier d'aluminium
- 30 paires de ciseaux
- 30 rouleaux de ruban adhésif
- 15 photocopies recto verso de la fiche *Questionnaire et corrigé A*
- 15 photocopies recto verso de la fiche *Questionnaire et corrigé B*

Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante présente d'abord l'activité en expliquant qu'il y a, dans les murs d'une maison par exemple, divers circuits électriques prêts à fournir, au moment voulu, l'électricité produite par les centrales et acheminée depuis celles-ci.
- L'enseignant ou l'enseignante sépare la classe en deux et remet la fiche *Questionnaire et corrigé A* à un groupe, et la fiche *Questionnaire et corrigé B* à l'autre.
- L'enseignant ou l'enseignante distribue le matériel aux élèves et leur explique qu'à l'aide de ce matériel, ils vont construire un circuit électrique.
- En s'inspirant des *Pistes pour l'animation*, l'enseignant ou l'enseignante amène les élèves à découvrir et à définir les différents composants d'un circuit électrique.

Pistes pour l'animation

- *D'après vous, parmi le matériel que je vous ai distribué, qu'est-ce qui va fournir l'électricité ?* (Réponse : la pile)
- *Qu'est-ce qui va nous montrer que le circuit fonctionne bien ?* (Réponse : l'ampoule qui s'allume)
- *Qu'est-ce qui va permettre au courant électrique de circuler ?* (Réponse : les fils électriques et le papier d'aluminium)

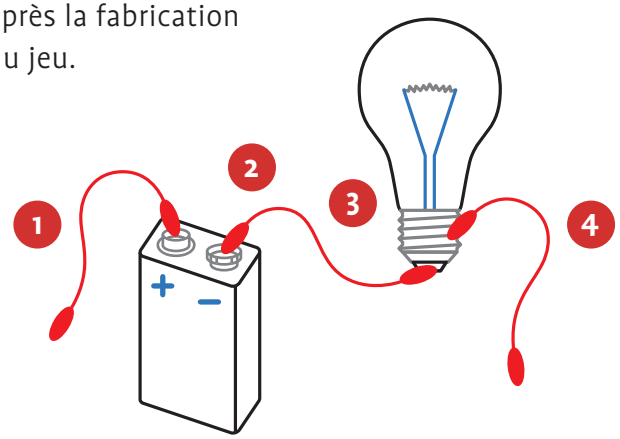
Déroulement (suite)

- **À l'aide des explications fournies dans le cahier d'activités**, ainsi que par essais et erreurs, les coéquipiers collaborent pour effectuer les branchements et assembler eux-mêmes les composants de leur circuit.

Assemblage du circuit

1. Brancher l'une des extrémités d'un fil sur la borne positive (+) de la pile.
2. Brancher un autre fil sur la borne négative (-) de la pile.
3. Avec l'extrémité de l'un des deux fils, toucher le plot de l'ampoule.
4. Avec un troisième fil, établir le contact avec le culot de l'ampoule.

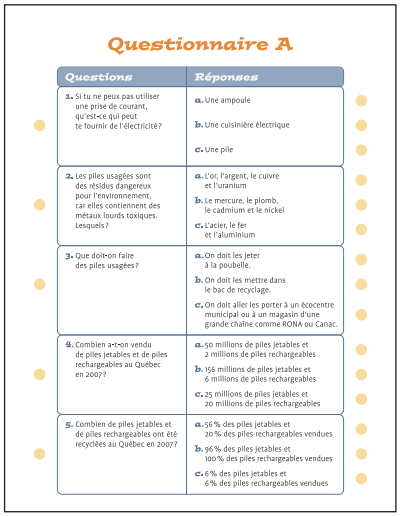
Deux extrémités de fils doivent rester libres. Ce montage servira à l'élève après la fabrication du jeu.



Plans des branchements des questionnaires A et B

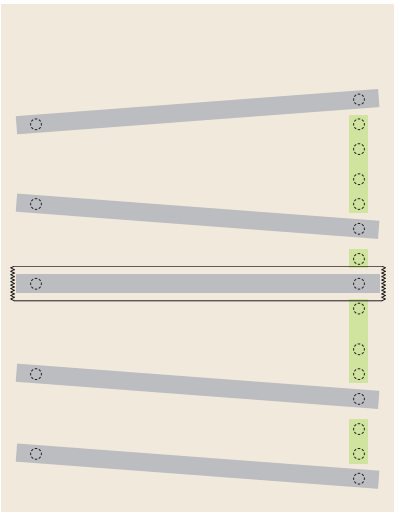
Les jeunes complètent ensuite leur jeu en fixant les bandes d'aluminium sur le carton décrit et illustré dans leur cahier d'activités.

- Les bandes grises correspondent aux bandes de papier d'aluminium qui établissent le contact entre les questions et les bonnes réponses.
- Les bandes vertes correspondent aux morceaux de papier d'aluminium visant à créer un fond argenté derrière les mauvaises réponses. Ainsi, tous les choix de réponses semblent posséder une borne, ce qui assure l'intérêt du jeu.



Questionnaire A

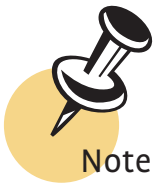
Questions	Réponses
1. Si tu ne peux pas utiliser une prise de courant, qu'est-ce qui peut te fournir de l'électricité ?	a. Une ampoule b. Une cuisinière électrique c. Une pile
2. Les piles usagées sont des résidus dangereux pour l'environnement, car elles contiennent des métaux lourds toxiques. Lesquels ?	a. L'or, l'argent, le cuivre et l'uranium b. Le mercure, le plomb, le cadmium et le nickel c. L'acier, le fer et l'aluminium
3. Que doit-on faire des piles usagées ?	a. On doit les jeter à la poubelle. b. On doit les mettre dans le bac de recyclage. c. On doit aller les porter à un écocentre municipal ou à un magasin d'une grande chaîne comme RONA ou Canac.
4. Combien a-t-on vendu de piles jetables et de piles rechargeables au Québec en 2007 ?	a. 50 millions de piles jetables et 2 millions de piles rechargeables b. 156 millions de piles jetables et 6 millions de piles rechargeables c. 25 millions de piles jetables et 20 millions de piles rechargeables
5. Combien de piles jetables et de piles rechargeables ont été recyclées au Québec en 2007 ?	a. 56 % des piles jetables et 20 % des piles rechargeables vendues b. 96 % des piles jetables et 100 % des piles rechargeables vendues c. 6 % des piles jetables et 6 % des piles rechargeables vendues



Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 17

Note

Bien recouvrir les bandes d'aluminium afin d'éviter qu'elles soient en contact les unes avec les autres. Si elles le sont, il y aura un court-circuit.

Note

Alimentez la réflexion des élèves pendant l'activité !

- En équipes de deux, les élèves testent leurs branchements. Un ou une élève maintient les fils sur l'ampoule tandis que l'autre ferme le circuit en touchant le trou d'une question avec une pince, et la bonne réponse avec l'autre pince. L'ampoule doit s'allumer. Les élèves testent aussi leurs branchements avec les mauvaises réponses : l'ampoule ne doit pas s'allumer.

Comment jouer ?

- Une fois que les jeux fonctionnent, les élèves du groupe A échangent leur questionnaire avec ceux du groupe B.
- Chaque élève tente à son tour de répondre correctement aux questions, ce qui fait s'allumer l'ampoule. Pendant qu'un ou une des membres de l'équipe joue, l'autre compte le nombre de fois où l'ampoule s'allume du premier coup et note le pointage.
- Si l'élève ne trouve pas la réponse immédiatement, son ou sa partenaire peut l'aider à trouver la bonne réponse.

Conclusion

- L'enseignant ou l'enseignante demande aux élèves le nombre de bonnes réponses trouvées.
- L'activité se termine par un retour sur les notions apprises au sujet des branchements, sur les circuits ouverts et fermés, et sur l'impact de l'utilisation des piles électriques.
- À la fin, chaque élève reprend son jeu et peut l'apporter à la maison. L'élève pourra faire jouer sa famille et créer un jeu différent en rédigeant de nouvelles questions. **Toutefois, les piles, les fils et les ampoules de la valise doivent être remis à l'enseignant ou l'enseignante.**

Rappel de sécurité

Pourquoi ne peut-on brancher directement les fils électriques dans les prises murales au lieu d'utiliser une pile ?

- Parce que le matériel utilisé (ampoule, carton, papier d'aluminium, fil électrique) n'est pas adapté à la puissance du courant électrique qui alimente nos résidences.
- L'utilisateur s'exposerait à un choc électrique, voire à de graves blessures !
- Donc, si on veut jouer avec le jeu à la maison, il faut se procurer une pile et non utiliser le courant domestique.

Suggestions

D'autres bandes d'aluminium peuvent remplacer les fils électriques et on peut les fixer directement au culot et au plot d'une petite ampoule, en les isolant bien.

Activité 2.6

Les circuits en série et les circuits en parallèle

Expérience de branchements

Durée
20 minutes

Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, page 22

But de l'activité

Les élèves approfondissent les notions de l'activité 2.5 et s'initient aux circuits en série et aux circuits en parallèle en créant, en équipes, l'un et l'autre de ces montages électriques.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- 15 piles de 9 V
- 30 mini-ampoules
- 49 fils électriques munis de pinces
- Cahier d'activités de l'élève

Déroulement

- Les élèves se regroupent en équipes de quatre. Deux membres de l'équipe construisent un **circuit en série** et les deux autres, un **circuit en parallèle**. Chaque sous-équipe doit trouver le moyen d'allumer les deux ampoules sur son circuit.
- Les sous-équipes fabriquant les **circuits en série** reçoivent 1 pile, 2 ampoules et 3 fils électriques. Les sous-équipes fabriquant les **circuits en parallèle** reçoivent 1 pile, 2 ampoules et 4 fils électriques.
- À l'aide des schémas présentés dans leur cahier d'activités, les élèves tentent d'assembler les fils, la pile et les ampoules de façon à réaliser correctement le montage qui leur a été assigné. Quel que soit le circuit réalisé, les deux ampoules doivent s'allumer.

Lien avec le PFEQ

Science et technologie

Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 23

- Une fois que les circuits sont fonctionnels, les quatre membres de l'équipe s'expliquent mutuellement comment ils ont réalisé leur montage.
- L'enseignant ou l'enseignante conclut l'activité en s'inspirant des Pistes pour l'animation.

Pistes pour l'animation

Quelle est la différence entre les deux circuits ?

Les ampoules du circuit en série ne brillent pas avec autant d'intensité que celles du circuit en parallèle !

Pourquoi cette différence ?

Dans un circuit électrique en série, la source d'énergie appliquée (la pile) est partagée et répartie (divisée) dans chacune des ampoules utilisées. Par conséquent, plus on ajoute d'ampoules, plus la tension diminue pour chacune d'elles et plus leur flux lumineux s'affaiblit.

Dans un circuit électrique en parallèle, chacune des ampoules est directement alimentée par la totalité de la source d'énergie (la pile). Ainsi, chaque ampoule reçoit une intensité de courant maximale et le flux lumineux de chacune est intense et constant.

Bon à savoir

Fait-on usage de circuits en parallèle et en série dans nos maisons ?

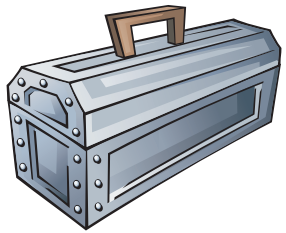
Dans nos maisons, tous les équipements directement raccordés aux circuits électriques (luminaires, plinthes électriques, hotte de la salle de bain, etc.), de même que les prises électriques nécessaires au branchement des appareils domestiques que nous utilisons (bouilloire, téléviseur, lampe, etc.) sont raccordés à des **circuits en parallèle** pour éviter, en cas de défectuosité de l'un d'eux, que tous les autres circuits deviennent simultanément hors d'usage.

Dans tous les cas, **il faut éviter de brancher un trop grand nombre d'appareils sur un seul circuit d'alimentation**, car l'intensité du courant augmente et peut provoquer une surcharge. Lorsque cela se produit, un appareil de protection situé dans le tableau de distribution de la résidence et appelé *disjoncteur* met le circuit hors tension pour éviter la surchauffe des fils, voire même un incendie.

Ce sont surtout les composants internes des équipement et appareils qui sont reliés entre eux par des **circuits en série**.

Étape 3

Les appareils électriques



Une maison branchée!

Activité 3.1

L'utilisation des appareils électriques

BD *Halte au gaspillage !*

Durée
10 minutes

Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, page 26

Lien avec le PFEQ
Français (lecture)

But de l'activité

Grâce à une bande dessinée, les élèves découvrent, de façon humoristique, le thème de l'étape, c'est-à-dire l'emploi abusif des appareils électriques qui entraîne le gaspillage d'énergie.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Bande dessinée *Halte au gaspillage !* Celle-ci se trouve à la fois à la page suivante, sur la clé USB, et dans le Cahier d'activités de l'élève.

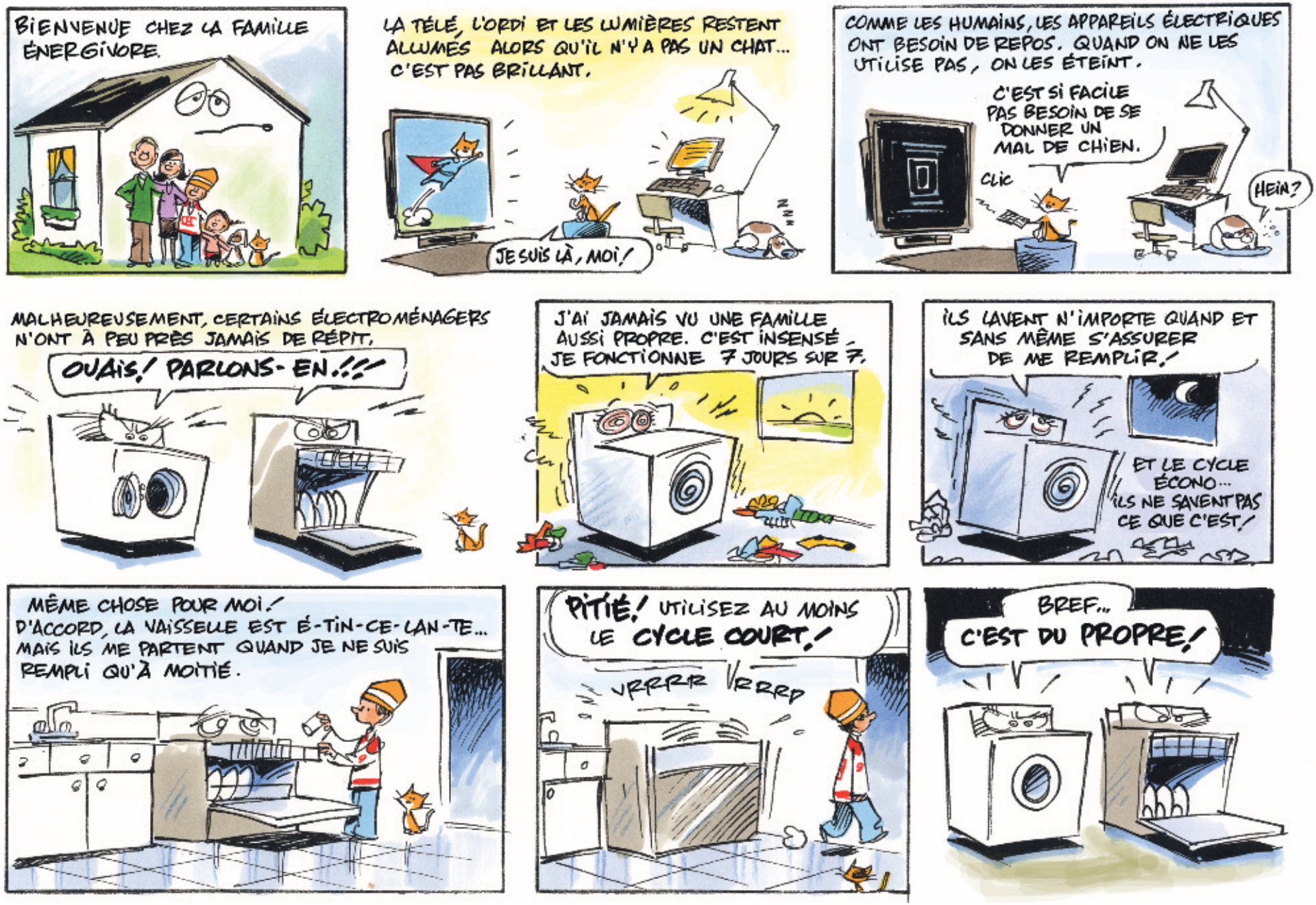
Matériel à se procurer pour la projection

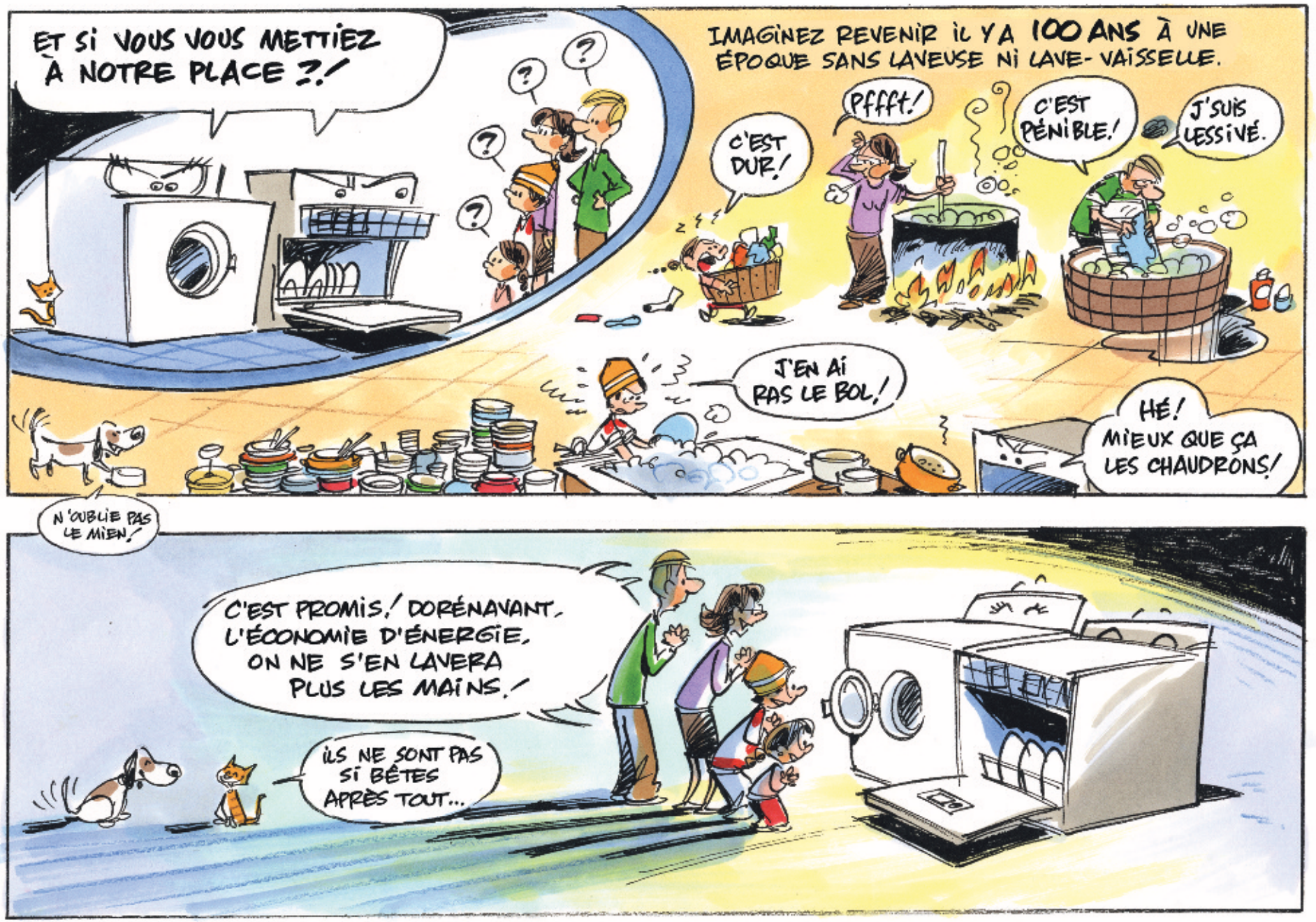
- Tableau blanc interactif ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.

Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante invite les élèves à lire individuellement la BD dans leur cahier d'activités, ou la projette sur grand écran et la fait lire en groupe.
- Après la lecture, l'enseignant ou l'enseignante demande aux élèves ce qu'ils ont retenu de la BD. Avaient-ils déjà songé au fait que la façon dont on se sert de nos électroménagers peut avoir un impact sur l'environnement ? Que pensent-ils de l'idée de remplir la laveuse et le lave-vaisselle avant de les mettre en marche ?

HALTE AU GASPILLAGE !


BIENVENUE CHEZ LA FAMILLE ÉNERGIVORE.
LA TÉLÉ, L'ORDI ET LES LUMIÈRES RESTENT ALLUMÉS ALORS QU'IL N'Y A PAS UN CHAT... C'EST PAS BRILLANT.
JE SUIS LÀ, MOI !
COMME LES HUMAINS, LES APPAREILS ÉLECTRIQUES ONT BESOIN DE REPOS. QUAND ON NE LES UTILISE PAS, ON LES ÉTEINT.
C'EST SI FACILE PAS BESOIN DE SE DONNER UN MAL DE CHIEN.
CLIC
HEIN ?
MALHEUREUSEMENT, CERTAINS ÉLECTROMÉNAGERS N'ONT À PEU PRÈS JAMAIS DE RÉPIT.
OUAIS ! PARLONS-EN !!!
J'AI JAMAIS VU UNE FAMILLE AUSSI PROPRE. C'EST INSENSÉ, JE FONCTIONNE 7 JOURS SUR 7.
ILS LAVENT N'IMPORTE QUAND ET SANS MÊME S'ASSURER DE ME REMPLIR !
ET LE CYCLE ÉCONO... ILS NE SAVENT PAS CE QUE C'EST !
MÊME CHOSE POUR MOI !
D'ACCORD, LA VAISSELLE EST É-TIN-CE-LAN-TE... MAIS ILS ME PARTENT QUAND JE NE SUIS REMPLI QU'À MOITIÉ.
PITIÉ ! UTILISEZ AU MOINS LE CYCLE COURT !
VRRRRR VRRRR
BREF... C'EST DU PROPRE !


ET SI VOUS VOUS METTIEZ À NOTRE PLACE ?!
IMAGINEZ REVENIR IL Y A 100 ANS À UNE ÉPOQUE SANS LAVEUSE NI LAVE-VAISSELLE.
C'EST DUR!
PFFFT!
C'EST PÉNIBLE!
J'SUIS LESSIVÉ.
J'EN AI PAS LE BOL!
HÉ! MIEUX QUE ÇA LES CHAUDRONS!
N'OUBLIE PAS LE MIEN!
C'EST PROMIS! DORÉNAVANT, L'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE, ON NE S'EN LAVERA PLUS LES MAINS!
ILS NE SONT PAS SI BÊTES APRÈS TOUT...

Activité 3.2

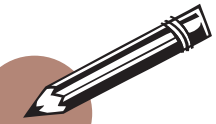
À LA MAISON

La variété des appareils électriques

Inventaire familial

Durée

- 10 minutes en classe à faire avant la fin de semaine
- 40 minutes à la maison (durant la fin de semaine) pour l'inventaire et le choix de l'appareil à apporter en classe.
- 15 minutes pour le retour en classe



Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 28

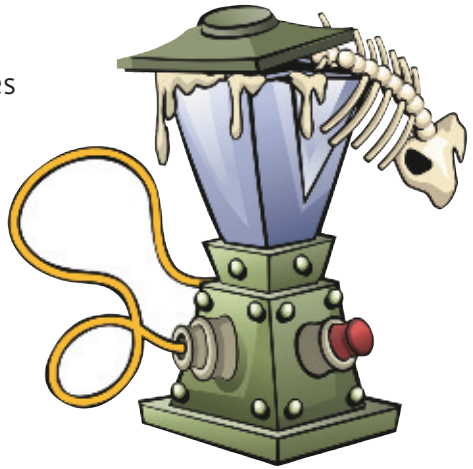
But de l'activité

À l'aide de leur cahier d'activités, les élèves répertorient tous les appareils électriques de leur foyer, pièce par pièce. Ils réalisent alors la **variété** et le **nombre élevé** d'appareils électriques qui sont utilisés dans nos foyers actuellement.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Cahier d'activités de l'élève



Déroulement

En classe

- L'enseignant ou l'enseignante prend d'abord le temps d'expliquer aux élèves leur mission tout en passant en revue avec eux les questions de la fiche d'inventaire incluse dans leur cahier d'activités.
- Avant que les élèves fassent l'inventaire, l'enseignant ou l'enseignante leur demande de faire une estimation du nombre d'appareils électriques qui se trouvent dans leur foyer.
- Les élèves peuvent aussi téléphoner à leurs grands-parents afin de leur demander quels étaient les appareils électriques qui n'existaient pas quand ils avaient leur âge, afin de constater à quel point les appareils électriques se sont multipliés au fil des années.

Liens avec le PFEQ

- Mathématique (calcul)
- Français (rédaction)

À la maison

- Les élèves font le tour de chacune des pièces et notent tous les appareils électriques qui s'y trouvent, **même ceux qui sont débranchés ou rangés dans des armoires**. Ils peuvent inviter leur parents à se joindre à l'aventure !
- Il ne doit pas y avoir de fautes d'orthographe dans le nom des appareils.
- Dans leur cahier, les élèves font la somme des appareils pour chaque pièce, puis le total, et répondent aux questions sur le résultat.

De retour en classe

- Tout d'abord, l'enseignant ou l'enseignante recense les appareils apportés en classe et s'assure de leur variété. Si des élèves ont oublié leur appareil, ils auront jusqu'au lendemain pour l'apporter. Les élèves rangent leur appareil (identifié par leur nom, au besoin) dans le lieu sécuritaire désigné par l'enseignant ou l'enseignante.
- Retour sur l'inventaire : plutôt que de demander à chaque élève de lire les résultats de son inventaire, l'enseignant ou l'enseignante effectue un sondage à main levée.

  Exemple : *Qui a moins de 15 appareils électriques chez lui ou chez elle ? Qui a inventorié moins de 20 appareils électriques ? … entre 21 et 30 ? … entre 31 et 40 ? … plus de 40 ?*
- Ensuite, les élèves se regroupent en équipes de quatre et calculent le total des appareils électriques inscrits dans les cahiers. L'enseignant ou l'enseignante écrit le résultat de chaque équipe au tableau puis la classe additionne le tout.
- Afin de prendre conscience de l'impact collectif sur la consommation d'énergie, on imagine la somme globale pour toute l'école, toute la ville, tout le pays…
- L'enseignant ou l'enseignante demande enfin aux élèves de donner leur avis : *Avons-nous trop d'appareils électriques dans nos foyers ? Sont-ils tous vraiment utiles ?*

Rappel

- À la maison, les élèves doivent aussi choisir un appareil électrique qu'ils apporteront en classe, avec la permission de leurs parents, pour faire l'activité 3.3.
- Il faut s'assurer que les élèves apportent des appareils différents et qu'au moins une personne apporte un **séchoir à cheveux.**

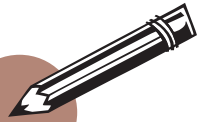
Activité 3.3

La puissance des appareils électriques

Expérience du wattmètre

Durée

- 50 minutes

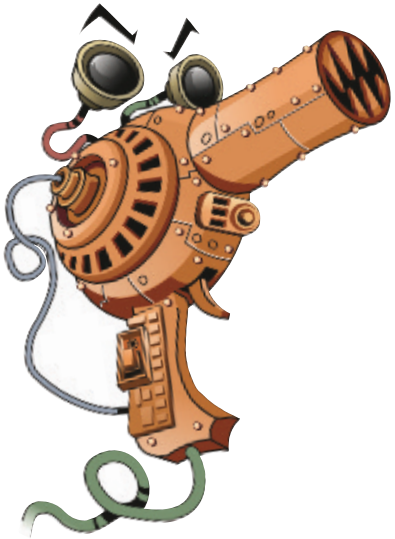


Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 32

But de l'activité

Grâce au wattmètre, les élèves peuvent mesurer et comparer la puissance de divers appareils électriques. Ils se trouvent sensibilisés aux notions d'appareils ***énergisages*** et **énergivores**.



Matériel nécessaire

Matériel fourni

- 1 wattmètre
- Autocollants ronds de couleurs verte, jaune et rouge
- Cahier d'activités de l'élève

Matériel à se procurer

- 1 rallonge électrique
- Petits appareils électriques tels qu'un **séchoir à cheveux**, un rasoir, une radio, une lampe, un fer à repasser, un fer à friser, etc.

Lien avec le PFEQ

Science et technologie

Déroulement

Préparation

- Au cours de l'inventaire des appareils électriques dans son foyer (3.2), chaque élève devait en choisir un et l'apporter à l'école.
- L'enseignant ou l'enseignante annonce que le défi consiste à classer les appareils apportés selon leur niveau d'*energivoracité* !
- Pour ce faire, il faut mesurer la **puissance électrique** des appareils à l'aide d'un **wattmètre** (montrer le wattmètre). La puissance, c'est la force nécessaire à un appareil pour accomplir un travail.

Précision

Quand on évoque l'*énergivoracité* d'un appareil, il est plutôt question de sa consommation d'énergie et non de sa puissance. Tel qu'il sera expliqué plus loin, la consommation est (la puissance de l'appareil) x (la durée d'utilisation). Ici, pour classer la gourmandise des appareils en fonction de leur puissance uniquement, on suppose que la durée d'utilisation est la même pour tous.

Suggestions

- Il serait judicieux que l'enseignant ou l'enseignante apporte divers appareils électriques, au cas où certains élèves oublient ou n'aient pas eu l'autorisation de leurs parents d'en apporter un.
- On peut aussi tester certains appareils se trouvant à l'école, tels qu'un four à micro-ondes, un grille-pain, un téléviseur, un lecteur de DVD, un ordinateur, une cafetière, etc.
- Il est suggéré d'accomplir les activités 3.3 et 3.4 durant la même journée.

Hypothèses

- Toutefois, avant de découvrir comment le wattmètre fonctionne et de procéder à la mesure de la puissance des appareils, les jeunes les classent d'abord de façon purement intuitive. Tout en tenant leur appareil, les élèves se placent côte à côte afin de représenter linéairement et par ordre croissant, les appareils ***énergisages*** (qui consomment peu d'énergie) et ceux qui sont **énergivores**.

Note

Il est intéressant de montrer la différence entre les degrés *LOW* et *HIGH* si l'appareil en est pourvu, bien sûr !

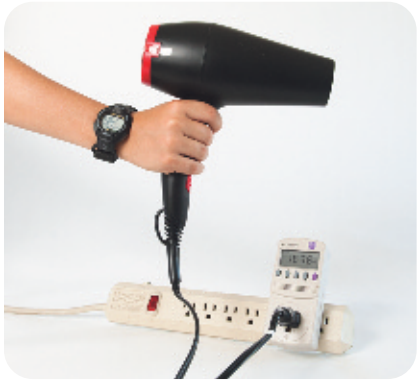
- Les élèves se font expliquer la légende de leur cahier d'activités et l'enseignant ou l'enseignante leur demande ensuite de formuler une hypothèse sur la puissance de leur appareil et d'apposer sur l'appareil un autocollant de la couleur correspondant à leur hypothèse :

  La puissance de l'appareil est-elle…

  - FAIBLE ? **de 0 à 399 watts (vert)**
  - MOYENNE ? **de 400 à 1 099 watts (jaune)**
  - ÉLEVÉE ? **de 1 100 à 1 800 watts (rouge)**

Expérience

- Puis vient le temps de vérifier les hypothèses en mesurant la puissance des appareils à l'aide du wattmètre. L'enseignant ou l'enseignante explique son fonctionnement.
- Chaque élève branche, tour à tour, son appareil sur le wattmètre et en mesure la puissance en watts.



Directives

Fonctionnement du wattmètre

1. Brancher la rallonge électrique sur une prise.
2. Brancher le wattmètre sur la prise de la rallonge.
3. Appuyer sur le bouton **Watt** pour mettre l'écran numérique à 0.
4. Brancher l'appareil choisi sur la prise du wattmètre.
5. Attendre patiemment que le défilement des chiffres se stabilise (pour certains appareils, comme un ordinateur portable, les chiffres ne se stabiliseront pas, il faudra prendre une mesure moyenne approximative).
6. Noter, dans le cahier d'activités, le nombre qui s'affiche sur l'écran. Il correspond à la puissance de l'appareil en watts.
7. Débrancher l'appareil. L'écran se remettra à 0 automatiquement après 1 ou 2 secondes.
8. Brancher un nouvel appareil dans la prise du wattmètre.

Rappel

1 kW = 1000 watts

- L'élève note le nombre à la question 1 de son cahier, puis il ou elle répond aux questions 2 et 3, alors que l'enseignant ou l'enseignante inscrit au tableau les données pour tous les appareils et corrige, au besoin, la couleur de l'autocollant que l'élève avait mis sur son appareil.
- À la fin de l'expérience, les élèves inscrivent tous les appareils testés selon l'ordre croissant de puissance (questions 4 et 5). Cette étape peut se faire en équipes de deux. De son côté, l'enseignant ou l'enseignante attire leur attention sur les appareils les plus énergivores.

Note

Ampère, volt, watt…

Pour en savoir davantage sur les trois unités de mesure de l'électricité, consultez le site Web **hydroquebec.com/comprendre**

Conclusion

- L'enseignant ou l'enseignante explique que pour savoir vraiment si un appareil **consomme** beaucoup d'énergie, il faut tenir compte non seulement de sa **puissance**, mais aussi de sa **durée d'utilisation**. En effet, la consommation d'électricité se calcule selon l'équation suivante :

Consommation d'électricité (en kWh) = puissance (en kW) x nombre d'heures d'utilisation

- Ainsi, un appareil qui consomme peu d'électricité, mais qui est utilisé pendant une longue période dévorera autant d'énergie qu'un appareil très énergivore utilisé pendant seulement quelques instants !

Exemple

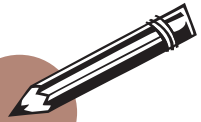
- Un réfrigérateur d'une capacité de 250 litres a une puissance moyenne de seulement 250 W, alors que la puissance d'une petite chaufferette portative est d'environ 1112 W (4 fois plus).
- Étant donné que le réfrigérateur est continuellement branché, jour et nuit, tous les jours de l'année, il consomme environ 500 000 Wh ou 500 kWh par an. De son côté, la consommation d'énergie annuelle de la chaufferette est de 271 kWh, à raison de 2 heures par jour durant les mois les plus froids (4 mois).
- Donc, même si la puissance du frigo est de beaucoup inférieure à celle de la chaufferette, la durée d'utilisation fait toute la différence et c'est finalement le frigo qui consomme le plus d'énergie.

Activité 3.4

La consommation des appareils électriques

Le calcul du coût de l'énergie

Durée
20 minutes



Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, pages 36

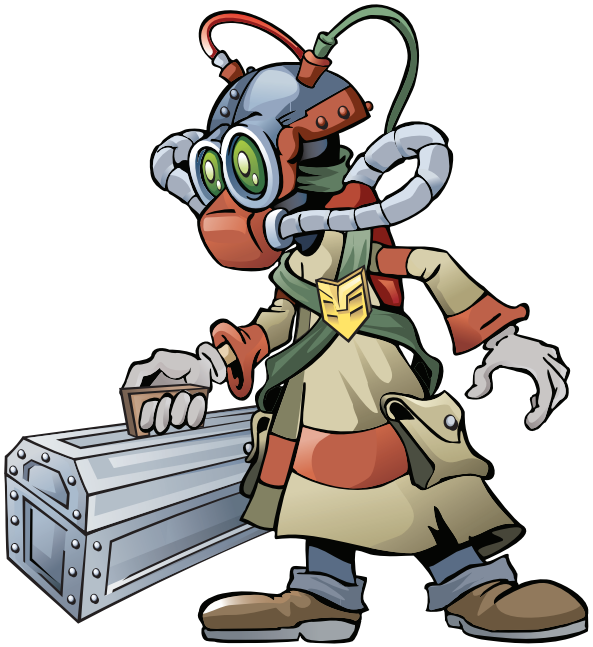
But de l'activité

Les jeunes doivent calculer le coût annuel de la consommation d'électricité de trois appareils de puissances différentes parmi ceux soumis à l'évaluation du wattmètre. Le calcul tient compte du temps d'utilisation approximatif par chaque membre de la famille.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Cahier d'activités de l'élève



Le saviez-vous ?

La plus grande unité de mesure de la consommation d'électricité est le térawattheure... (1 000 000 000 Wh), d'où le nom de Térawattus Énergivorus.

Lien avec le PFEQ
Mathématique

Déroulement

Grille 1

En se référant à la liste des appareils mesurés et classés en ordre croissant de puissance à l'étape précédente, les élèves choisissent chacun trois appareils et inscrivent leur nom dans la grille 1 de leur cahier d'activités à la page 37. **Il faut un appareil identifié de chaque couleur (verte, jaune, rouge).**

Pour chaque appareil, il faut :

1. Inscrire la **puissance** en watts (W) (étape A).
2. Diviser la puissance en watts par 1000 pour obtenir la puissance en kilowatts (kW) (étape B).

Exemple :

1. Puissance en watts (W) mesurée pour le séchoir à cheveux : **1300 W** (étape A).
2. Puissance en kilowatts (kW) :
   1300 W ÷ 1000 = **1,3 kW** (étape B).

Grille 1

LA PUISSANCE DES APPAREILS		Appareil 1	Appareil 2	Appareil 3
Étapes et équations		Séchoir à cheveux		
A	**Puissance de l'appareil**			
	Puissance mesurée à l'activité 3.3, question 1	1300 W	W	W
B	**Puissance en kilowatts**			
	Puissance (W) ÷ 1000	1,3 kW	kW	kW

Grille 2

Dans la grille 2, les élèves inscrivent le nombre estimé d'heures d'utilisation de chaque appareil par leur famille, en **une semaine**.

Pour chaque appareil, il faut :

1. Estimer le nombre de minutes d'utilisation par jour et le nombre de jours d'utilisation par semaine de chaque membre de la famille, puis multiplier ces données pour obtenir **le nombre de minutes par semaine** (min/sem.).
2. Additionner le **total de minutes pour la famille** (étape C).
3. Diviser par 60 pour obtenir le **total en heures** (étape D).

Grille 2

TEMPS D'UTILISATION DES APPAREILS		Appareil 1	Appareil 2	Appareil 3
Étapes et prénom des membres de la famille		Séchoir à cheveux		
	Mathéo *(moi)*	10 min/sem.	min/sem.	min/sem.
	Isabelle *(maman)*	70 min/sem.	min/sem.	min/sem.
	Christian *(papa)*	0 min/sem.	min/sem.	min/sem.
	Michelle *(sœur)*	105 min/sem.	min/sem.	min/sem.
	Éric *(frère)*	10 min/sem.	min/sem.	min/sem.
C	**Total pour la famille en minutes**	195 min/sem.	min/sem.	min/sem.
D	**Total pour la famille en heures**			
	Total en minutes C ÷ 60	3,25 h/sem.	h/sem.	h/sem.

Grille 3

Dans la grille 3, les élèves calculent le coût annuel en électricité de chaque appareil.

Pour chaque appareil, il faut :

1. Multiplier le nombre total d'heures d'utilisation de la famille (grille 2) par 52 pour déterminer **le nombre d'heures d'utilisation annuel** (étape E).
2. Multiplier la puissance de l'appareil en kW (grille 1) par le nombre d'heures d'utilisation annuel pour obtenir **la consommation d'électricité annuelle** en kWh de l'appareil pour la famille (étape F).
3. Multiplier par 0,08 $/kWh[1] pour obtenir **le coût annuel** de la consommation d'électricité de l'appareil (étape G).

Conclusion

Le coût annuel de la consommation de chaque appareil peut sembler minime. Mais, si on se rappelle le nombre total d'appareils répertoriés dans la maison, on constate que la facture augmente vite ! De plus, si on extrapole la consommation d'électricité à l'échelle du Québec, on comprend qu'il faut éviter la surutilisation des appareils.

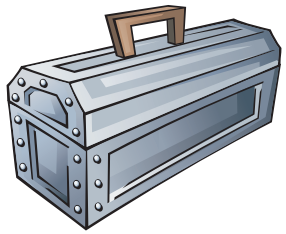
Grille 3

COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ		Appareil 1	Appareil 2	Appareil 3
Étapes et équations		Séchoir à cheveux		
E	**Nombre d'heures d'utilisation annuel**			
	Total d'heures par semaine (D) x 52 semaines	169 h/an	h/an	h/an
F	**Consommation d'électricité annuelle**			
	Puissance de l'appareil (kW) (B) x nombre d'heures d'utilisation annuel (h/an) (E)	219,70 kWh/an	kWh/an	kWh/an
G	**Coût annuel d'électricité**			
	Consommation (kWh) (F) x 0,08 $/kWh[1]	17,58 $/an	$/an	$/an

1 Selon la tarification en vigueur en avril 2015. Ce montant inclut les taxes.

Étape 4

La consommation d'énergie



Traquons le virus!

Activité 4.1

Les habitudes de consommation d'énergie

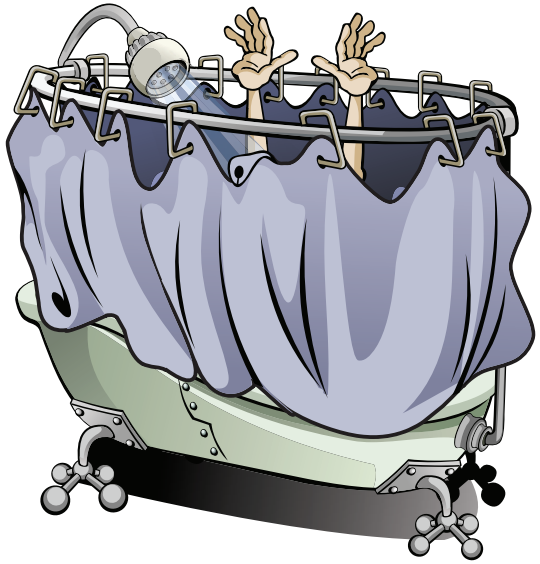
Jeu de rôles *La douche*

Durée
10 minutes

Note
Les accessoires peuvent être imaginés ou simulés...

But de l'activité

Grâce à un jeu de rôles, quelques élèves présentent devant la classe, avec humour, le thème de l'étape, c'est-à-dire les **habitudes de consommation d'énergie à la maison**.



Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Costume de **OOWatt**
- Costume de **Térawattus Énergivorus**
- 4 exemplaires de la fiche du jeu de rôles 4.1

Matériel à se procurer

- Tout accessoire utile au jeu de rôles (ex. : savon, serviette, etc.)

Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante désigne des élèves ou fait appel à quatre volontaires pour jouer les personnages et leur remet la fiche du jeu de rôles 4.1.
- Les *acteurs* lisent la fiche du jeu de rôles 4.1 et se préparent. Ils n'ont pas à apprendre le texte par cœur, car ils pourront le garder en main au moment de l'interprétation. Toutefois, ils devront respecter les consignes de jeu.

Personnages

- **OOWatt**
- **Térawattus Énergivorus**
- Un ou une ado qui a de longs cheveux, en train de prendre sa douche
- Un parent (voix)

Mise en situation

Si tu joues OOWatt...

- Mets-toi dans la peau d'un inspecteur ou d'une inspectrice de police.
- Parle lentement et avec autorité.
- Tiens-toi bien droit ou droite.
- Prends un air sceptique, jette des regards à gauche et à droite comme si tu anticipais la présence du méchant.

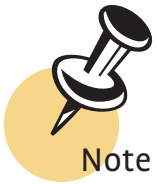
Si tu joues Térawattus Énergivorus...

- Prends un air méchant.
- Marche le dos courbé.
- Boite d'une jambe.
- Parle d'une voix grave et en grommelant.

Lien avec le PFEQ

Art dramatique

Note

Le sexe des enfants qui jouent **OOWatt**, **Térawattus** et les autres personnages n'a pas d'importance.

Note

À la fin de la représentation, les acteurs saluent le public.

Scénario

- L'ado est dans la douche et se lave en chantonnant sa chanson préférée.
- Le parent se tient proche de la douche, comme s'il ou elle était derrière la porte de la salle de bain.
- **OOWatt** et **Térawattus Énergivorus** sont un peu en retrait de la scène et ils observent, les bras croisés.

Parent (voix)
[Nom de l'ado], *tu es dans la douche depuis 20 minutes. Dépêche-toi, il n'y aura plus d'eau chaude pour les autres membres de la famille.*

Ado
Encore cinq minutes ! Il me reste à me laver les cheveux.

Parent (voix)
Pas une minute de plus ! C'est du gaspillage d'eau et d'électricité. Sors tout de suite de la douche !

- **Térawattus Énergivorus** entre dans la salle de bain et parle à travers le rideau de douche.

Térawattus Énergivorus
Prends bien le temps de te laver les cheveux. Qu'est-ce que ça peut bien faire ? De l'eau, il y en a encore et encore. Les autres, ils n'auront qu'à attendre cinq petites minutes et ils auront de l'eau chaude.

Ado
T'as raison.

Térawattus Énergivorus
En plus, une douche, c'est parfait. Quand on prend une douche, on consomme bien moins d'eau qu'en remplissant tout un bain. Alors, tu as bien le droit de prendre ton temps. Il ne faut pas économiser sur la propreté. Lave, allez, lave ! Tu ne gaspilles pas.

- **OOWatt** entre à son tour dans la salle de bain.

OOWatt
Ça suffit. Une douche dépense moins d'eau qu'un bain, c'est vrai. Mais pas quand elle dure une demi-heure. Moi, j'arrive à prendre ma douche en huit minutes, même en lavant mon uniforme. Compris ?

- **OOWatt** tend une serviette à l'ado.

OOWatt
Pensons à notre pauvre planète et à la facture d'électricité de nos parents ! Fini le gaspillage. Maintenant, on passe au séchage ! ●

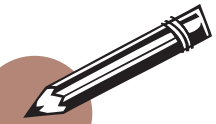
Activité 4.2

Les pertes d'énergie

La classe sous enquête !

Durée

- 10 minutes le matin
- 20 minutes après le dîner



Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 41

But de l'activité

Les jeunes s'initient à la collecte d'informations, ce qui leur permet d'amorcer une réflexion sur les habitudes de consommation et les causes du gaspillage de l'énergie.

Pour alimenter la discussion, l'enseignant ou l'enseignante s'inspire des questions du cahier d'activités et fait appel à la mémoire des jeunes.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Cahier d'activités de l'élève

Déroulement

Le matin

- L'enseignant ou l'enseignante explique aux élèves qu'ils doivent d'abord lire les questions de leur cahier et demander des éclaircissements, si nécessaire. Ils ne répondent pas tout de suite aux questions. Mais ils doivent les garder en tête et rester attentifs pour bien observer, durant tout l'avant-midi, les habitudes de consommation d'énergie du groupe.

Au retour du dîner

- L'enseignant ou l'enseignante anime une discussion autour des thèmes abordés par chaque question du cahier, au fur et à mesure que la classe y répond de façon collective.

Note

Certaines observations se font mieux l'hiver, comme l'infiltration d'air froid par les fenêtres, qui peut se vérifier à l'aide d'une plume ou d'un mouchoir de papier.

- C'est l'occasion de constater les bonnes et moins bonnes habitudes de consommation d'énergie de la classe et de discuter des améliorations à apporter pour éviter le gaspillage. Par exemple, on peut discuter du bien-fondé d'éteindre les lumières lorsqu'on quitte la classe ou des résolutions à prendre par rapport à l'utilisation optimale des rideaux et des stores pour ce qui est de la perte de chaleur par temps froid (chauffage) et des gains de chaleur par temps chaud (climatisation).

Lien avec le PFEQ

Science et technologie

À la toute fin de l'activité

- On élit des responsables pour effectuer quotidiennement les tâches visant à éviter le gaspillage d'énergie. Ces responsables peuvent changer chaque semaine, de sorte que tous les élèves de la classe aient leur tour.

Suggestions

Tâches visant à éviter le gaspillage

- Éteindre les lumières en sortant de la classe lors de la récréation, et les rallumer en y rentrant.
- En période de chauffage, fermer les rideaux et les stores, le soir, et les rouvrir le matin.
- En période de climatisation, fermer les rideaux et les stores lorsque le soleil plombe et réchauffe la classe.
- Faire le tour des ordinateurs pour s'assurer qu'ils sont bien éteints.

Activité 4.3

La consommation d'énergie à la maison

Jeu des hypothèses

Durée
15 minutes

Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, page 43

But de l'activité

Les jeunes amorcent une réflexion sur leur propre consommation d'énergie (et sur celle de leur famille) en énonçant des hypothèses sur différentes situations de la vie quotidienne. Ces hypothèses seront vérifiées à un moment ultérieur et, selon les résultats obtenus, confirmées ou infirmées, conformément à la démarche scientifique.

Note

Le tableau synthèse sera également nécessaire pour faire les activités 4.4 (Collecte de données à la maison) et 4.5 (Hypothèses et conclusions).

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Cahier d'activités de l'élève

Déroulement

- Les élèves peuvent travailler individuellement ou en équipes de deux. Toutefois, chaque élève remplit son propre cahier d'activités, selon la réalité de son foyer.
- L'enseignant ou l'enseignante présente l'activité en s'inspirant des *Pistes pour l'animation* (introduction) fournies à la page suivante.
- Les hypothèses sont formulées dans la première colonne du **tableau synthèse**. Pour chaque énoncé, les élèves choisissent l'hypothèse qu'ils croient la plus appropriée à leur situation familiale en ce qui concerne la consommation d'énergie.

Vocabulaire

Lien avec le PFEQ

Science et technologie

- Le vocabulaire est expliqué, si nécessaire.
- L'enseignant ou l'enseignante conclut l'activité en s'inspirant des *Pistes pour l'animation* (conclusion).

Pistes pour l'animation

Introduction

Nous allons maintenant commencer à réfléchir sur notre propre consommation d'énergie et sur celle de notre famille.

Selon vous :

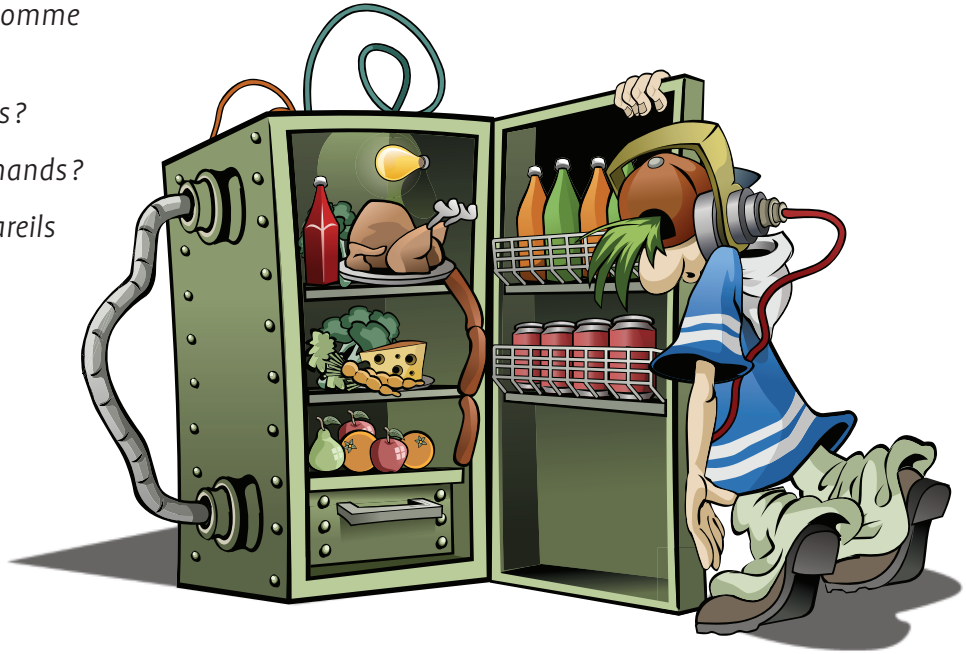
- *Avez-vous à la maison des comportements plutôt énergivores ou énergisages ?*
- *Qui est la personne chez vous qui consomme le plus d'électricité ?*
- *Qui est celle qui en consomme le moins ?*
- *Quels sont les appareils les plus gourmands ?*
- *En ce qui concerne l'utilisation des appareils électriques, quelles sont les habitudes de vie que vous considérez comme bonnes pour éviter le gaspillage ?*
- *Quelles sont les habitudes de vie de votre famille qui auraient besoin d'être améliorées, selon vous ?*

Pour trouver des réponses à ces questions, ainsi qu'à d'autres, nous allons commencer par échafauder des hypothèses sur différentes situations de la vie quotidienne qui engagent une plus ou moins grande consommation d'énergie.

Conclusion

Plus tard, vous allez vérifier de façon scientifique les hypothèses que vous avez choisies, afin de les confirmer (exactes) ou de les infirmer (fausses).

Quels que soient les résultats de cette vérification, vous pourrez tirer des conclusions précises sur votre consommation d'énergie à la maison.



Activité 4.4

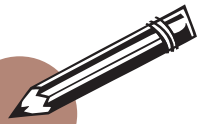
À LA MAISON

La consommation d'énergie

Collecte de données à la maison

Durée

- 10 minutes en classe
- 90 minutes environ, réparties sur trois soirs à la maison



Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 47

Lien avec le PFEQ

Science et technologie

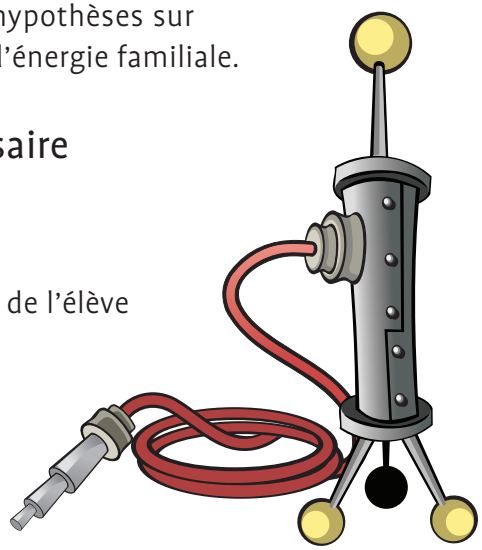
But de l'activité

À l'aide des questions de leur cahier d'activités, les élèves effectuent quelques mesures ou procèdent à des observations dans leur foyer respectif. Ils vont ainsi recueillir des informations qui leur seront précieuses ultérieurement pour vérifier leurs hypothèses sur la consommation d'énergie familiale.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- 30 thermomètres
- Cahier d'activités de l'élève



Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante révise d'abord les questions du cahier d'activités avec les élèves et s'assure ainsi qu'ils comprennent les consignes et le vocabulaire employé.
- En fin de journée, avant le départ pour la maison, l'enseignant ou l'enseignante remet à chaque élève un thermomètre, devant être rendu à la fin de l'activité.
- Au cours de trois soirées, les élèves effectuent les différentes mesures et observations exigées et compilent, au fur et à mesure, les données recueillies dans la deuxième colonne du tableau synthèse de leur cahier d'activités.

Activité 4.5

La consommation d'énergie

Hypothèses et conclusions

Durée
45 minutes

Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, page 49

But de l'activité

En classe, les élèves vérifient leurs hypothèses de départ en procédant à l'analyse des données recueillies à la maison. Ils tirent ainsi des conclusions sur leurs habitudes familiales de consommation d'énergie et réfléchissent aux actions à entreprendre pour les améliorer, si nécessaire.

Bon à savoir

Hydro-Québec recommande :

- de maintenir la température du **réfrigérateur** entre **2 °C** et **5 °C** et celle du **congélateur** à **-18 °C** ;
- de maintenir la température de l'**habitation** à **17 °C** la nuit et lorsqu'on est absent, et à **20 °C** le reste du temps en période de chauffage.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Cahier d'activités de l'élève

Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante présente d'abord l'activité en s'inspirant des *Pistes pour l'animation* (introduction) fournies à la page suivante.
- En équipes de deux, les élèves vérifient la validité de leurs hypothèses de départ en répondant aux questions de la colonne 3 du **tableau synthèse**. Pour ce faire, ils comparent leurs résultats de la colonne 2 avec leurs hypothèses de la colonne 1. Ils se réfèrent aussi à l'encadré *Bon à savoir* à la page 49 de leur cahier d'activités (à la gauche sur cette page).

Lien avec le PFEQ

Science et technologie

Vocabulaire

- Les deux membres de l'équipe discutent ensemble afin de tirer des conclusions sur la consommation d'énergie de leur famille respective. Ils répondent aux questions de la colonne 4 concernant les actions à entreprendre pour économiser l'énergie. L'enseignant ou l'enseignante effectue un retour en groupe sur les discussions des élèves et sur les choix faits à la colonne 4.
- En s'inspirant des *Pistes pour l'animation* (discussion), l'enseignant ou l'enseignante explique par la suite qu'en matière de consommation d'énergie, il faut aussi prendre en considération les **périodes de pointe**.
- Finalement, l'enseignant ou l'enseignante conclut l'activité en expliquant le principe de l'effet multiplicateur grâce aux *Pistes pour l'animation* (conclusion) qui se trouvent à la page 84.

Pistes pour l'animation

Introduction

Maintenant que vous avez terminé la collecte de données, à la colonne 3 du tableau synthèse, il est temps de vérifier vos hypothèses de départ! Seront-elles confirmées (exactes) ou infirmées (fausses)?

Pour vous faciliter la tâche, essayez de répondre aux questions suivantes:

- *Quelles sont les conclusions que vous pouvez tirer de votre analyse?*
- *Quel bilan pouvez-vous dresser de la consommation d'énergie familiale (bon, passable ou mauvais)?*
- *À la maison, êtes-vous plutôt énergisages ou énergivores?*
- *Quelles seraient les résolutions à prendre?*
- *À quels gestes faut-il donner priorité?*

Discussion

Lorsqu'on parle de consommation d'énergie, il faut aussi penser à la notion de **période de pointe** ou **heures de pointe**.

Qu'est-ce qu'une période de pointe? Avez-vous déjà entendu parler de cette expression?

On peut faire le parallèle avec la circulation automobile: l'heure de pointe est la période de la journée pendant laquelle le trafic est le plus important. C'est la même chose pour la consommation d'électricité: il y a des périodes où la demande est plus forte, surtout l'hiver (le chauffage représente plus de 50 % de la consommation d'un ménage dont l'habitation est chauffée à l'électricité).

Pourquoi Hydro-Québec demande-t-elle à la population de réduire sa consommation, l'hiver, en période de pointe ?

Encore une fois, l'analogie avec la circulation automobile est très utile pour répondre à cette question. À l'heure de pointe, la quantité élevée de voitures qui circulent en même temps peut créer des embouteillages. En effet, peu importe le nombre de voitures (énergie) sur la route, celle-ci demeure la même, avec la même largeur et la même capacité (puissance).

C'est un peu la même chose avec l'électricité qui circule sur le réseau. Lorsque tout le monde utilise ses appareils électriques en même temps, soit le matin ou le soir, la demande en puissance (en watts) produite par les centrales est limitée par le nombre de centrales et la quantité maximale de puissance que chacune peut produire. C'est pourquoi, en période d'hiver, Hydro-Québec doit parfois acheter de l'électricité auprès des réseaux voisins afin de répondre à la demande en énergie.

Note

Quelles sont les heures de pointe de la demande en électricité au Québec ?

Au Québec, les **heures de pointe** se produisent en **hiver** de **6 h à 9 h** et de **16 h à 20 h**.

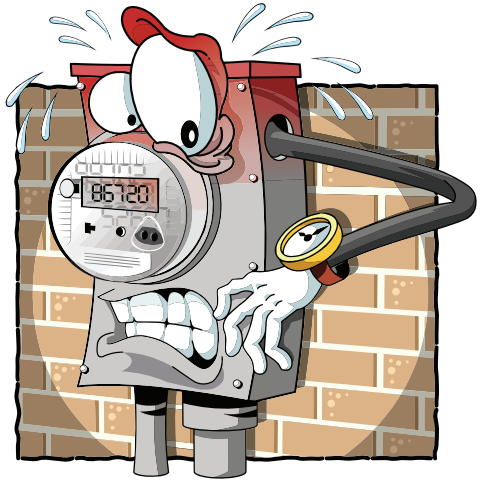
Comment peut-on limiter la demande en électricité en période de pointe ?

Il est simple de réduire sa consommation le matin et en fin de journée. On peut :

- *Abaisser légèrement la température dans les pièces inoccupées.*
- *Reporter de quelques heures l'utilisation des électroménagers énergivores (sécheuse, lave-vaisselle).*
- *Limiter, si possible, l'utilisation de l'eau chaude.*

Autres questions…

- *Chez vous, comment se passe la période de pointe ?*
- *À l'avenir, pourriez-vous vérifier qu'il n'y ait pas d'appareils utilisés inutilement durant cette période ? Comment pourriez-vous vous en assurer ?*



Note

Alimentez la réflexion des élèves pendant l'activité !

Conclusion

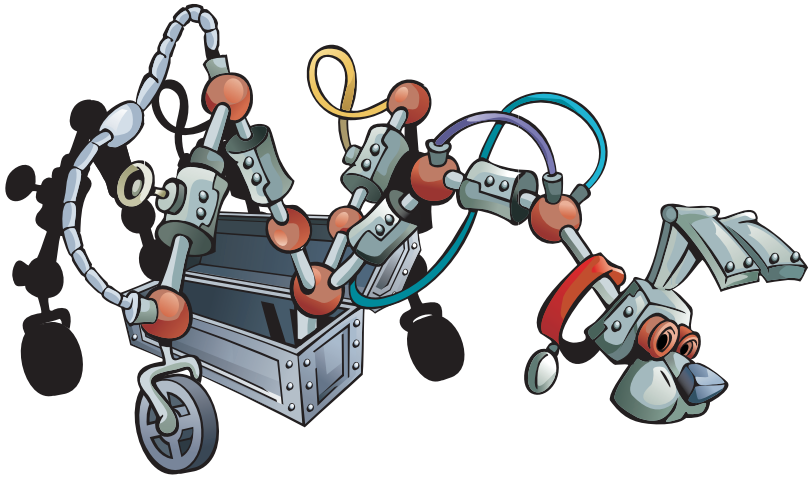
Ce n'est pas la mise en marche d'un seul appareil comme le téléviseur qui fera une grosse différence dans les besoins énergétiques du Québec. Par contre, si tout le monde allume le sien en même temps, les centrales devront augmenter leur production d'électricité de façon considérable. C'est justement ce qui se produit tous les jours, par exemple, lorsque chaque foyer allume la cuisinière pour préparer le souper vers 18 heures.

C'est la même chose pour les économies d'énergie. L'impact d'une seule personne est minime, sauf sur sa facture d'électricité personnelle. Par contre, si tout le monde optait pour un comportement ***énergisage****, les répercussions positives pour l'environnement se feraient sentir sur toute la planète !*

Rappel

Quelle est la différence entre PUISSANCE et ÉNERGIE?

- La **puissance** correspond à l'effort que les centrales déploient à chaque instant pour répondre aux besoins des clients. Elle se mesure en watts (W).
- L'**énergie** est l'effort fourni **pendant une période donnée**. C'est ce que mesurent les compteurs résidentiels. L'énergie se mesure en wattheures (Wh), c'est-à-dire la puissance multipliée par le temps.



Activité 4.6

Film de l'Office national du film (ONF)

Ce grand gaspillage d'énergie

Durée

20 minutes, incluant la discussion en classe

Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 51

But de l'activité

Les jeunes regardent un film d'animation produit par l'Office national du film afin de réviser quelques notions abordées précédemment et d'éveiller leur sensibilité à l'économie d'énergie.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- DVD film de l'ONF *Ce grand gaspillage d'énergie*
- Cahier d'activités de l'élève

Matériel à se procurer pour la projection

- Téléviseur et lecteur DVD ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.

Déroulement

- Les élèves regardent attentivement le film.
- Ensuite, ils répondent aux questions de leur cahier d'activités. Ces questions visent avant tout à amener les jeunes à commenter le film et à les faire réfléchir sur leur position relativement à la surconsommation d'énergie.
- L'enseignant ou l'enseignante anime une discussion en classe au cours de laquelle les jeunes expriment leurs commentaires.
- Expliquer le vocabulaire, si nécessaire.

Liens avec le PFEQ

- Univers social
- Français

Vocabulaire

Corrigé du questionnaire

Q1. D'après toi, quel était le message principal du film ?

R1. Il faut rappeler aux consommateurs la nécessité d'économiser l'énergie.

Q2. « Consommez, gaspillez maintenant, tout de suite ! » : comment trouves-tu ce message du Dr Now ?

R2. Les élèves doivent choisir une émotion ou une impression (drôle, inquiétant, triste, bof !, révoltant ou fou).

Pour les encourager à consommer plus d'énergie, le Dr Now a dit aux citadins : « Ne vous gênez pas, il y en a à profusion ! »

R3 à R6. Les élèves doivent justifier leurs réponses.

Q3. Qu'est-ce qu'il veut dire ?

Q4. Qu'en penses-tu ?

Q5. Es-tu d'accord, oui ou non ?

Q6. Est-ce correct de gaspiller une ressource si elle est abondante ? Pourquoi ?

Q7. Selon Nelson Permaville, voici les *ingrédients* pour vaincre la surconsommation d'énergie. Quel *ingrédient* te plaît le plus ?

R7. Les élèves doivent choisir parmi les propositions suivantes :

- **Une pincée de prudence.**
- **Un nuage de prévoyance.**
- **Un soupçon d'altruisme pour les générations futures.**
- **Une dose massive de créativité, d'esprit d'initiative et de débrouillardise.**

Q8. Peux-tu donner un exemple pour expliquer ta réponse ?

R8. Les élèves doivent justifier leur réponse.

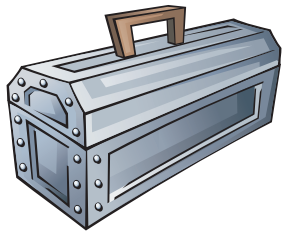
Q9. As-tu remarqué les solutions trouvées par les résidents pour économiser l'énergie ? Peux-tu en nommer au moins une ?

R9.

- **Utiliser moins d'appareils automatisés.**
- **Pratiquer le covoiturage.**
- **Calfeutrer les fenêtres.**
- **Marcher plutôt que de prendre la voiture.**
- **Préférer une tondeuse manuelle.**

Étape 5

Des gestes pour économiser l'énergie



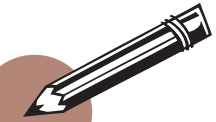
Combattons le virus!

Activité 5.1

Devenir *énergisage*

BD *Combattons le virus !*

Durée
10 minutes



Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, page 55

But de l'activité

Grâce à une bande dessinée, les élèves découvrent, de façon humoristique, le thème de l'étape, c'est-à-dire **des gestes qui permettent d'économiser l'énergie**.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Bande dessinée Combattons le virus ! Celle-ci se trouve à la fois à la page suivante, sur la clé USB, et dans le Cahier d'activités de l'élève.

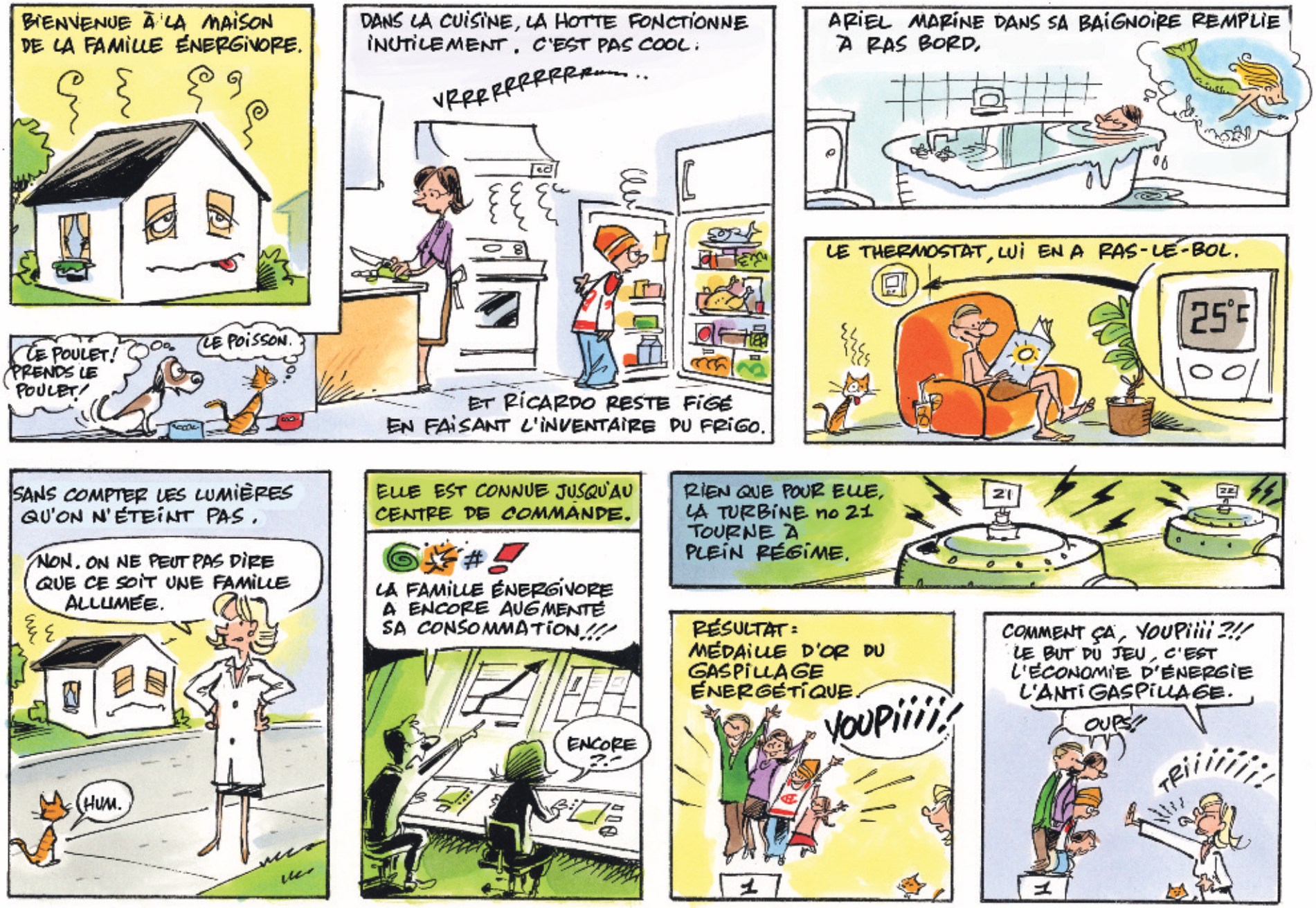
Matériel à se procurer pour la projection

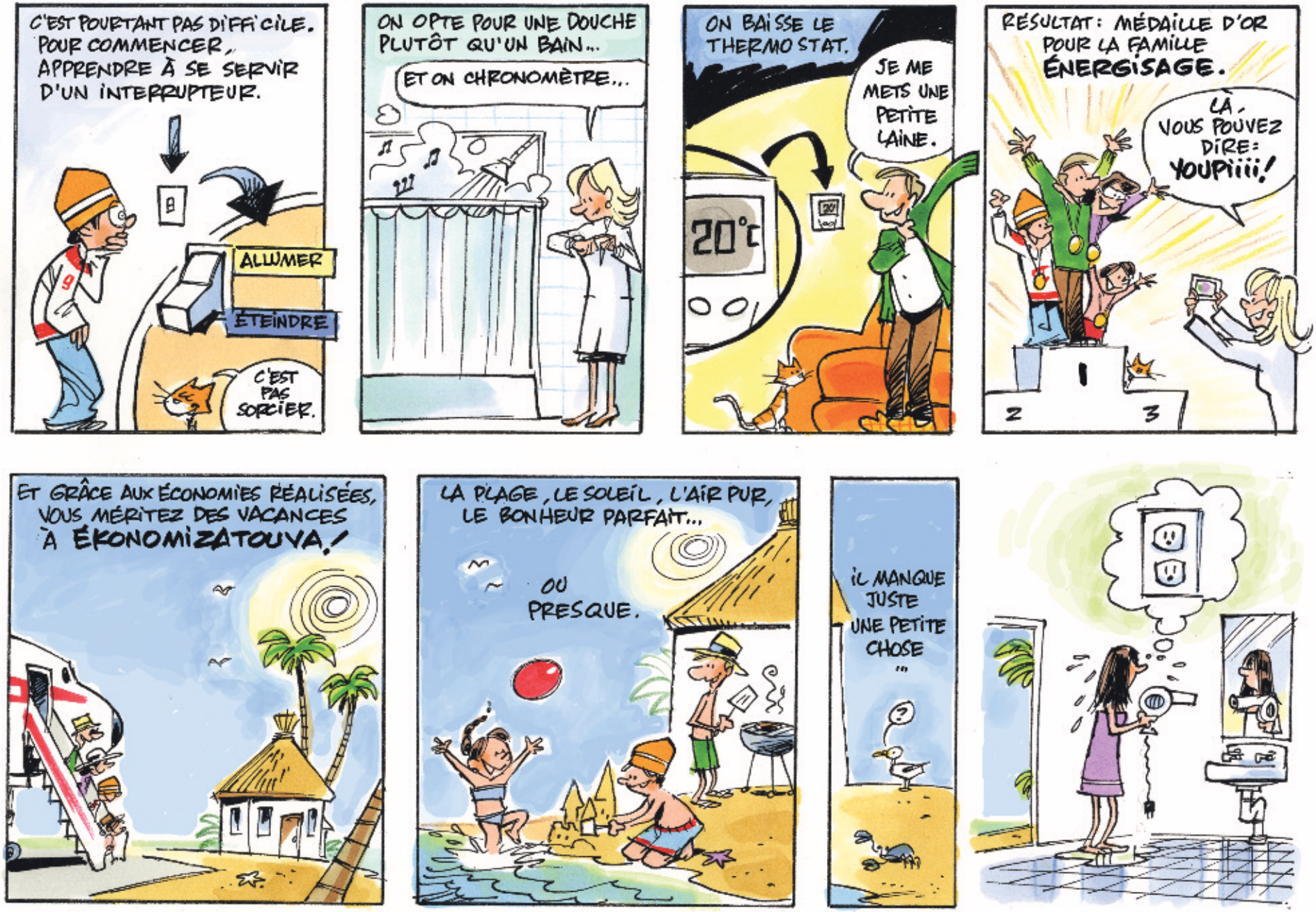
- Tableau blanc interactif ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.

Déroulement

- L'enseignant ou l'enseignante invite les élèves à lire individuellement la BD dans leur cahier d'activités, ou la projette sur grand écran et la fait lire en groupe.
- Après la lecture, l'enseignant ou l'enseignante demande aux élèves ce qu'ils ont retenu de la BD. Avaient-ils déjà songé au fait que la façon dont on se sert de nos électroménagers pouvait avoir un impact sur l'environnement ? Trouvent-ils que c'est facile d'économiser l'énergie ? Peuvent-ils trouver dans la bande dessinée au moins quatre gestes qui permettent d'économiser l'énergie ?

COMBATTONS LE VIRUS!


BIENVENUE À LA MAISON DE LA FAMILLE ÉNERGIVORE.
DANS LA CUISINE, LA HOTTE FONCTIONNE INUTILEMENT. C'EST PAS COOL.
VRRR


C'EST POURTANT PAS DIFFICILE. POUR COMMENCER, APPRENDRE À SE SERVIR D'UN INTERRUPTEUR.
ALLUMER
ÉTEINDRE
C'EST PAS SORCIER.
ON OPTE POUR UNE DOUCHE PLUTÔT QU'UN BAIN...
ET ON CHRONOMÈTRE...
ON BAISSE LE THERMOSTAT.
JE ME METS UNE PETITE LAINE.
20°C
RÉSULTAT: MÉDAILLE D'OR POUR LA FAMILLE ÉNERGISAGE.
LÀ, VOUS POUVEZ DIRE: YOUPiiii!
2
1
3
ET GRÂCE AUX ÉCONOMIES RÉALISÉES, VOUS MÉRITEZ DES VACANCES À ÉKONOMIZATOUVA!
LA PLAGE, LE SOLEIL, L'AIR PUR, LE BONHEUR PARFAIT...
OU PRESQUE.
IL MANQUE JUSTE UNE PETITE CHOSE ...

Activité 5.2

Des idées pour économiser l'énergie

Remue-méninges

Durée

25 minutes

Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 57

But de l'activité

Regroupés en équipes, les élèves imaginent des trucs et des gestes simples qui permettent d'économiser l'électricité ou toute autre forme d'énergie à la maison. Pour ce faire, ils s'inspirent de toutes les activités qu'ils ont réalisées auparavant.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Cahier d'activités de l'élève

Déroulement

- En se référant aux activités faites précédemment, et aux informations de la page suivante, l'enseignant ou l'enseignante présente d'abord une brève synthèse des habitudes de consommation d'énergie relatives à l'éclairage, au chauffage, à l'utilisation de l'eau chaude, des électroménagers, des petits appareils plus ou moins énergivores, etc.
- Les élèves travaillent en équipes de quatre et s'adonnent à une séance de remue-méninges afin de trouver au moins cinq trucs qui permettent d'économiser l'énergie à la maison. Ils les inscrivent dans leur cahier d'activités.

Lien avec le PFEQ
Univers social

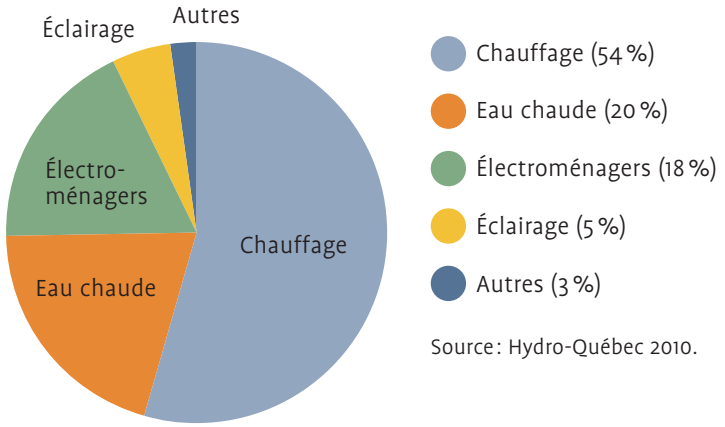
Pistes pour l'animation

*Pour être des citoyens responsables et énergisages, il ne s'agit pas de se priver des bienfaits de l'électricité ni de toute autre forme d'énergie, mais simplement d'**éviter la surconsommation et le gaspillage**!*

Le saviez-vous ?

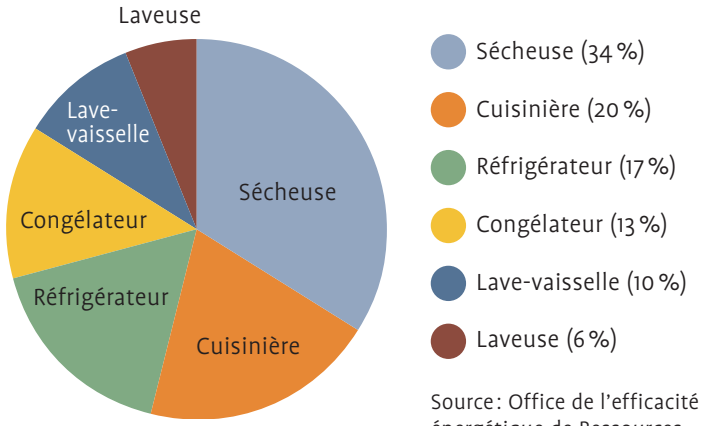
- Les bains et les douches représentent plus du tiers (35 %) de la consommation d'eau potable domestique.
- Une machine à laver à chargement par le haut utilise environ 75 litres d'eau par lavage et un lave-vaisselle en consomme jusqu'à 60.
- Il vaut mieux remplir complètement la laveuse et le lave-vaisselle avant de les mettre en marche.
- Il est tout aussi efficace de laver les vêtements à l'eau froide qu'à l'eau chaude ou tiède.
- Si on utilise un lave-vaisselle, il est plus *énergisage* de laisser la vaisselle sécher à l'air libre plutôt que d'actionner le dispositif de séchage.

Répartition de la consommation d'électricité d'une résidence en %.



Source : Hydro-Québec 2010.

Répartition de la consommation énergétique de chaque électroménager en %.



Source : Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles du Canada, 2012.

Activité 5.3

Des gestes simples et efficaces

Jeu numérique *L'escouade MIEUX CONSOMMER*

Durée
40 minutes

Renvoi
Cahier d'activités de l'élève, page 60

But de l'activité

Le jeu *L'escouade MIEUX CONSOMMER* vise à démêler le vrai du faux au sujet de l'efficacité énergétique de certains appareils, sur certaines statistiques et sur certains mythes liés à la consommation d'énergie.

Également, le jeu cherche à sensibiliser les joueurs au fait que les gestes à faire pour économiser l'énergie sont simples et très diversifiés. Ainsi, on peut facilement adopter un mode de vie plus *énergisage*, sans nuire à son confort, simplement en modifiant certaines de ses habitudes.

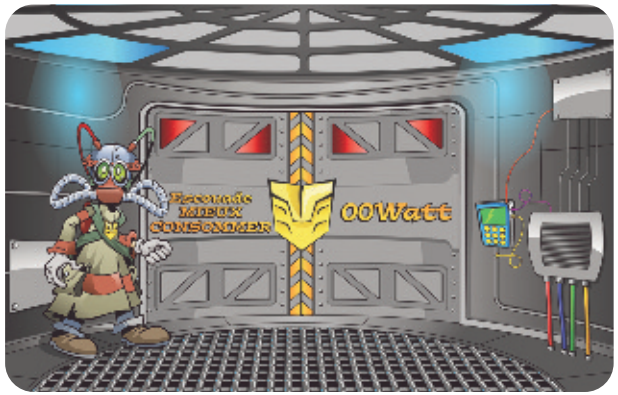
Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Jeu *L'escouade MIEUX CONSOMMER* disponible sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou sur la clé USB.

Matériel à se procurer pour la projection

- Tableau blanc interactif ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.



Lien avec le PFEQ

Univers social

Note

AVANT de vivre l'expérience du jeu en classe, jouez au jeu à quelques reprises pour une logistique plus efficace avec les élèves.

Déroulement

- Les élèves peuvent jouer individuellement sur un ordinateur ou tous ensemble sur le TBI. Pour démarrer le jeu, il suffit d'aller sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou d'insérer la clé USB dans l'ordinateur, puis de cliquer sur le lien ou sur le fichier intitulé *Jeu L'escouade MIEUX CONSOMMER*.
- En classe, les élèves sont regroupés en cinq ou six équipes. Ils choisissent un capitaine. Chaque capitaine, à tour de rôle, lit deux ou trois consignes.

- Pour entrer dans une pièce, une équipe doit répondre correctement à une question Vrai ou Faux (une bonne réponse fait diminuer la consommation d'énergie et les lumières au haut de l'écran s'éteignent).
- Une fois à l'intérieur d'une des cinq pièces affichées à l'écran, l'enseignant ou l'enseignante donne la parole à l'une des équipes. Les membres de l'équipe doivent se consulter (30 sec.) et découvrir une situation de gaspillage d'énergie. Ensuite, le capitaine se rend au tableau pour appuyer sur l'élément de gaspillage choisi. Il y en a trois par pièce.
- Si le capitaine a appuyé sur une situation de gaspillage, l'équipe devra répondre à une question à choix multiples. Si l'équipe ne répond pas correctement à la question, une autre équipe aura la chance de choisir une réponse différente.
- Une bonne réponse donne des insignes **OOWatt** (au bas de l'écran). Et que la partie commence ! ●

Activité 5.4

La variété des produits *énergisages*

Jeu numérique *Objets-mystères*

Durée

45 minutes

Note

Ce ne sont pas tous les gradateurs qui fonctionnent avec tous les types d'ampoules. Il faut associer les bons gradateurs avec les types d'ampoules que l'on souhaite utiliser.

But de l'activité

Le jeu *Objets-mystères* fait appel à la mémoire. Le but du jeu est d'accumuler le plus d'objets possible grâce à de bonnes réponses. L'activité vise à faire connaître aux élèves la diversité des produits offerts sur le marché qui facilitent l'économie d'énergie.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Jeu *Objets-mystères* disponible sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou sur la clé USB.
- 1 guide de Ressources naturelles Canada *Recherchez l'étoile ENERGY STAR®*.
- 13 fiches descriptives des objets-mystères
- 13 objets :
  - ensemble de lumières de Noël à DEL
  - aérateur pour robinet de cuisine à débit réduit (5,7 litres/minute)
  - des bouchons de sécurité pour prises de courant
  - morceau de tube isolant pour tuyau d'eau chaude
  - gradateur de lumière
  - pomme de douche à débit réduit homologué WaterSense® (5,7 litres/minute)
  - représentation d'une fluocompacte
  - représentation d'une ampoule à DEL
  - thermostat électronique
  - pellicule plastique pour fenêtres
  - minuterie pour éclairage intérieur
  - morceau de toile solaire pour piscine
  - plaquette avec les logos ENERGY STAR® et WaterSense®

Matériel à se procurer pour la projection

- Tableau blanc interactif ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.

Lien avec le PFEQ

Science et technologie

Déroulement

- En classe, le jeu doit être projeté et se fait avec tout le groupe. Les jeunes peuvent rejouer à la maison en allant sur le site Web d'Hydro-Québec.
- Les élèves sont regroupés en sept équipes. Ils choisissent eux-mêmes un nom pour leur équipe (ex. : Les éconos, Les écolos, Les futés, etc.).
- Pour démarrer le jeu, il suffit d'aller sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** ou d'insérer la clé USB dans l'ordinateur, puis de cliquer sur le lien ou sur le fichier intitulé *Jeu Objets-mystères*.
- À l'écran sont affichées 28 cartes numérotées. Elles sont retournées, pour qu'on ne voit pas l'illustration. Ces cartes présentent 14 paires d'images, dont 13 illustrent des objets servant à économiser l'énergie et une 14e paire, le vilain **Térawattus Énergivorus**.
- À tour de rôle et après concertation, les équipes indiquent à l'enseignant ou l'enseignante deux cartes qu'elles désirent retourner. Si l'équipe choisit **Térawattus Énergivorus**, elle perd immédiatement son tour. **Térawattus Énergivorus** doit être choisi à la toute fin. On procède ainsi jusqu'à ce qu'une paire d'objets soit formée.
- Lorsqu'une paire est formée, l'enseignant ou l'enseignante pose à l'équipe les deux questions suivantes : *Quel est cet objet ? À quoi sert-il ?*
- **Si les réponses sont bonnes**, l'enseignant ou l'enseignante clique sur une des images de la paire pour voir l'objet dans son contexte, il ou elle remet ensuite l'objet représenté à l'équipe, tout en donnant, un complément d'information grâce à la fiche qui accompagne l'objet. **Si les réponses de l'équipe sont incorrectes**, on passe à une autre équipe.
- L'équipe qui termine le jeu avec le plus grand nombre d'objets gagne !
- Il est possible de jouer plus d'une fois pour tenter de battre son record (les paires formées ne sont pas placées aux mêmes endroits d'un jeu à l'autre). Pour redémarrer le jeu en tout temps, il suffit de cliquer sur *Recommencer*.
- À la fin du jeu, une période de 5 à 10 minutes est laissée aux élèves afin qu'ils puissent observer et manipuler les 13 objets, et consulter les fiches descriptives ainsi que le guide *Recherchez l'étoile ENERGY STAR*.

Piste pour l'animation

L'économie d'énergie se fait par l'adoption d'habitudes de consommation moins énergivores, mais aussi par l'acquisition de produits qui permettent de réduire ou d'optimiser la consommation d'énergie. Ces produits sont peu coûteux et facilement accessibles. Pour les découvrir, nous allons faire un jeu et tester votre mémoire !

Activité 5.5

Passer à l'action

Jeu numérique *Lâchez prise !*

Durée
20 minutes

But de l'activité

Dans le jeu de quête *Lâchez prise !*, l'inspecteur **OOWatt** demande au joueur ou à la joueuse de libérer les habitants d'une maison qui sont sous l'emprise de **Térawattus Énergivorus** et qui gaspillent l'énergie. Ce faisant, il ou elle peut apprendre divers trucs et astuces pour diminuer la consommation d'énergie au quotidien.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Jeu *Lâchez prise !* disponible sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs**.

Matériel à se procurer pour la projection

- Tableau blanc interactif ou ordinateur avec haut-parleurs, projecteur multimédia et écran.

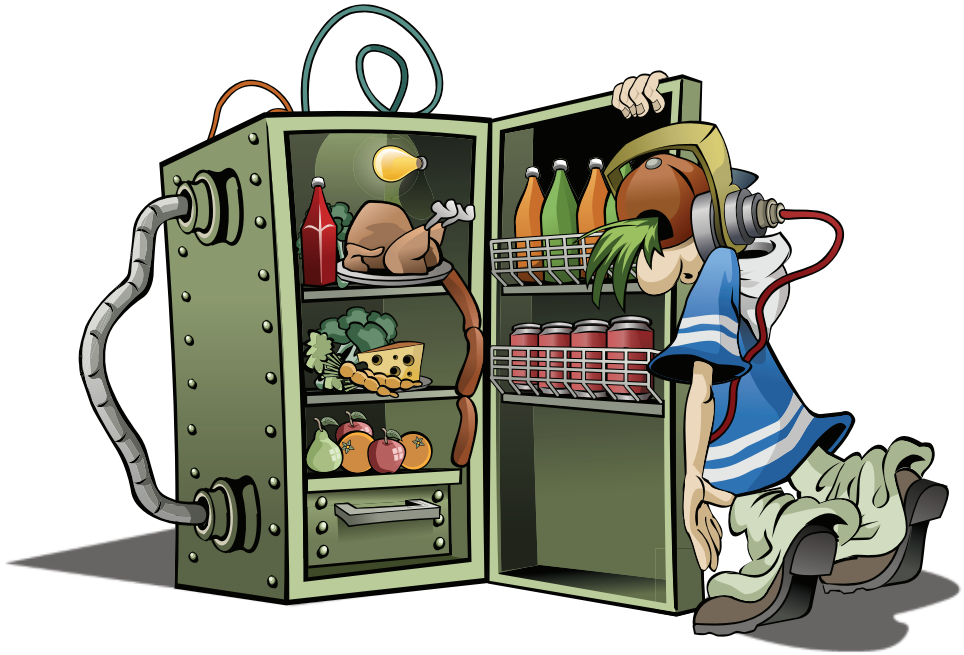
Déroulement

- Projeter le jeu sur le TBI et diviser la classe en six équipes (soit le nombre de zones à explorer).
- Pour démarrer le jeu, il suffit d'aller sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs** puis de cliquer sur le lien intitulé *Jeu Lâchez prise !* Les jeunes peuvent rejouer à la maison et lancer le défi aux membres de leur famille.

- L'enseignant ou l'enseignante explique aux élèves qu'il y a six objets à découvrir dans les cinq pièces de la maison et dans la cour. Ces objets doivent être déposés dans le coffre à outils au bas de l'écran.

  Attention : l'objet trouvé dans une pièce sert à économiser de l'énergie dans une autre pièce ou dans la cour. Les élèves peuvent demander à l'enseignant ou à l'enseignante de consulter le chien informateur (au bas de l'écran à droite) pour plus d'indices.

- À tour de rôle, chaque équipe indique à l'enseignant ou l'enseignante quelle porte ouvrir pour explorer une pièce ou la cour.
- Les six équipes ont intérêt à faire vite, car elles n'ont collectivement que neuf minutes pour rétablir les bonnes habitudes de consommation des habitants de la maison et trouver l'antivirus pour éliminer le vilain **Térawattus Énergivorus**.
- Les élèves peuvent rejouer à la maison en visitant **lachezprise.qc.ca**.



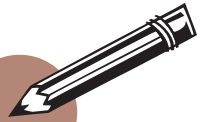
Activité 5.6

Bilan et contrat d'engagement

Je m'engage !

Durée

30 minutes



Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 62

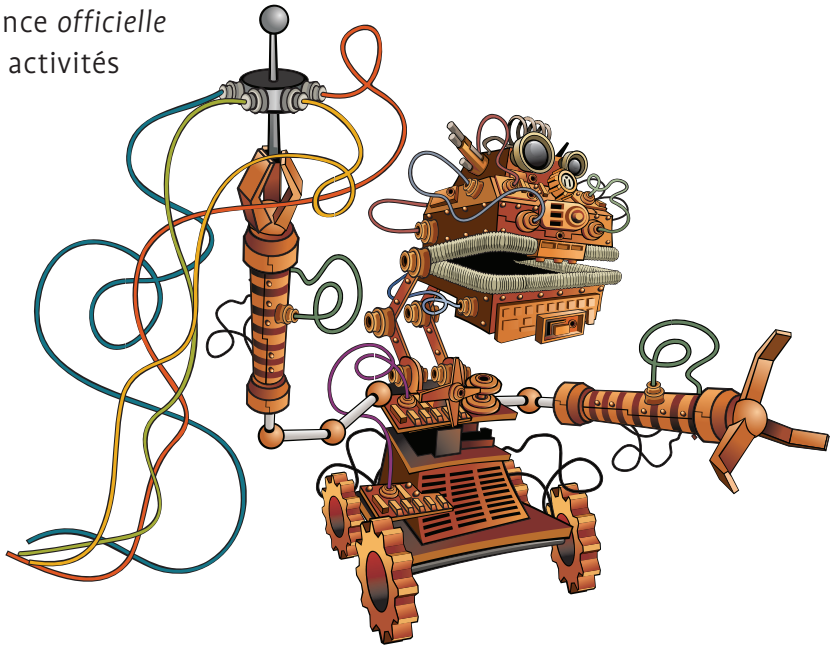
But de l'activité

En un premier temps, l'activité consiste à faire le bilan de l'expérience **OOWatt**. Ensuite, un *contrat-diplôme* est présenté aux élèves. Il se veut à la fois une reconnaissance *officielle* soulignant l'accomplissement des activités de la valise et un encouragement *solennel* à poursuivre les efforts d'économie d'énergie.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Cahier d'activités de l'élève



Déroulement

Préparation

- Premièrement, les élèves rédigent un résumé de tout ce qu'ils ont appris au cours des activités. Ce bilan peut se faire à deux, à l'aide du cahier d'activités, ce qui les aidera à réviser les notions acquises.
- Deuxièmement, de leur plus belle écriture, les élèves remplissent le *contrat-diplôme* dans leur cahier d'activités. Ils choisissent trois résolutions qu'ils s'engagent personnellement à respecter dorénavant pour économiser l'énergie. Ils choisissent aussi trois autres gestes qu'ils s'engagent à promouvoir auprès de leur famille.
- Encouragez les élèves à afficher le *contrat-diplôme* sur le frigo à la maison.

Rappel

Adopter un mode de vie *énergisage* ne veut pas dire qu'il faut se priver des bienfaits de l'électricité ou de toute autre forme d'énergie. On doit simplement éviter la surconsommation et le gaspillage !

Cérémonie

- Au cours d'une cérémonie officielle, chaque élève lit solennellement ses résolutions devant le groupe, puis reçoit les félicitations de toute la classe pour être devenu *énergisage* et ambassadeur de la mission de **OOWatt** !
- L'enseignant ou l'enseignante conclut l'activité en s'inspirant de ce qui est écrit dans l'encadré à la gauche de cette page.

Activité 5.7

Conception d'affiches d'intérêt public

Ma voix dans l'école !

Durée

- 90 minutes, bilan et conception des affiches
- 30 minutes, diffusion des affiches

Renvoi

Cahier d'activités de l'élève, page 64

But de l'activité

Afin d'élargir leur rôle d'ambassadeurs et d'ambassadrices auprès des autres classes de l'école, les élèves créent une **affiche**. Celle-ci est destinée à sensibiliser les jeunes de leur âge au fait qu'en économisant l'énergie, on évite le gaspillage et on contribue à assurer la qualité de notre milieu de vie et l'avenir de la planète.

Matériel nécessaire

Matériel fourni

- Cahier d'activités de l'élève

Matériel à se procurer

- Matériel de rédaction ou ordinateur
- Matériel d'arts plastiques

Déroulement

Bilan

- En équipes de deux, les élèves doivent d'abord choisir le **thème** de leur affiche ainsi que le **message principal** qu'ils désirent transmettre. Grâce à ce message, ils devront convaincre les jeunes de leur âge du bien-fondé d'économiser l'énergie.
- En écrivant les messages au tableau, l'enseignant ou l'enseignante s'assure de la diversité des propositions choisies et cherche, avec les équipes, des variantes lorsque les suggestions sont trop semblables. Il importe que chaque message vise à promouvoir l'économie d'énergie dans une société responsable.

Consignes

Une affiche doit comporter :

1. Un titre
2. Un slogan ou une phrase-choc
3. Un message
   (des informations utiles et concises)
4. Une ou plusieurs illustrations
   (dessins, photos de magazine, etc.)

Liens avec le PFEQ

- Univers social
- Français
- Arts plastiques

- Pour appuyer leur message, les élèves doivent fournir des **informations pertinentes et concises** (trois phrases maximum). Le **titre** doit être accrocheur, le **slogan** doit résumer le message de façon percutante.

Conception

En plus de la rédaction, les jeunes doivent penser au **concept** de leur affiche. Il faut décider :

- Quel sera le support de l'affiche ? Papier, carton, carton-mousse (*foam core board*), etc.
- De quelle grosseur sera l'affiche ? Sera-t-elle à la verticale, à l'horizontale ?
- Quelle technique artistique sera choisie ? BD, dessin, peinture, collage, photo, etc.
- Combien d'illustrations mettra-t-on ?
- Quels matériaux seront utilisés ? Gouache, feutres, colle, ciseaux, règle, collants, brillants, papier de soie, fils électriques, etc.

Diffusion

- Une fois la rédaction et la planification complétées, on procède à la production et au montage.
- Toutes les affiches pourront être exposées en classe ou mieux, dans un espace public de l'école. Les élèves seraient sans doute fiers de procéder à un *vernissage officiel* de leurs affiches.

Suggestions

Vernissage officiel

- Organiser une petite cérémonie en présence du directeur ou de la directrice de l'école.
- Annoncer officiellement l'évènement à l'interphone.
- Inviter les élèves de l'école à venir admirer les affiches exposées à l'heure du midi en présence des élèves de la classe.
- Organiser un concours pour lequel chaque visiteur ou visiteuse vote pour ses trois affiches préférées.

Conclusion

Voilà maintenant la valise **OOWatt** terminée ! Nous espérons qu'elle a su être utile à votre enseignement.

Nous vous remercions de votre participation à la promotion, auprès des jeunes, de comportements et de gestes qui favorisent une consommation judicieuse de l'énergie et des ressources dont nous disposons pour la produire.

Le fait qu'ils contribuent dans l'immédiat et l'avenir à relever le défi de l'efficacité énergétique nous est collectivement précieux. Une grande part des accomplissements qui en résulteront découleront de votre intervention. Merci !

Suggestions

Pour en connaître davantage sur l'hydroélectricité et sur les différentes filières de production d'électricité, nous invitons les enseignants ou les enseignantes à se procurer les trousses éducatives *Les Zénergétics* ainsi qu'*Envirovolt* produite par Hydro-Québec.

Vous trouverez de l'information concernant ces trousses ainsi que toutes les autres ressources pédagogiques d'Hydro-Québec sur le site Web **hydroquebec.com/professeurs**

Hydro-Québec
Coordonné par Communications avec la clientèle et publicité
pour la direction – Approvisionnement en électricité

Juin 2015
This publication is also available in English.

Hydro Québec

2015G1202F
100 %